

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**



**INFORME DE PRACTICA DE ESPECIALIDAD**

**SUMARIO (Abstracts) DE LA ESPECIE *Gmelina arborea* (Roxb)  
EN COSTA RICA**

**Informe de práctica de especialidad para optar por el grado de Bachiller en  
Ingeniería Forestal**

**Ana Cristina Garro Zavaleta**

**CARTAGO, 2001**

**SUMARIO (Abstracts) DE LA ESPECIE *Gmelina arborea* (Roxb)  
EN COSTA RICA**

**Informe presentado a la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico  
de Costa Rica como requisito parcial para optar al título de Bachiller en Ingeniería  
Forestal**

**Miembros del Tribunal**

-----  
**M.Sc. Roger Moya Roque**  
**Profesor Guía**

-----  
**Ph.D. Edgar Ortiz M,**  
**Lector**

-----  
**Ph.D Olman Murillo,**  
**Lector**

## DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en todos estos años y por darme la fortaleza para terminar

A Randall y Gaby, por ser la luz que me ilumina, el camino que me guía, por ser mi inspiración y lo que me hace seguir adelante.  
Los amo.

A mis padres y hermanos por su apoyo y confianza, pero sobre todo por su amor.  
Los quiero mucho.

A mi abuelito Hernán, por creer en mí.  
Cumplí mi promesa. Siempre te llevaré en mi pensamiento y en corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Profesor Roger Moya por su valiosa guía, pero sobre todo por su confianza, jalones de oreja y principalmente la amistad brindada a través de todo este tiempo. Siempre estará en mi corazón.

A los miembros del Tribunal evaluador, por su valiosa guía en la elaboración de este documento, pero sobre todo por su ayuda a lo largo de mi carrera como estudiante.

A todo el personal de la Escuela de Ingeniería Forestal por el apoyo brindado en mis años de estudiante.

A Leda Pacheco, por su apoyo, cariño y amistad sincera que siempre brinda a manos llenas. Te quiero mucho.

A mis amigos y compañeros, Jorge, Pin, Alfonso, Xinia, Gina, Adrián, Batán, Chacarita, Julio, Laura Cortés, Natalia Miranda, Silvia Cordero, Alexander Berrocal, Laura Leandro, Marixenia, Paúl. Los quiero mucho.

A Esteban, mi más leal amigo y compañero, por estar conmigo en las buenas y las malas, por creer en mí, por darme siempre aliento. Sin tí no lo hubiera logrado.

A mi otra familia, Flor y don José, por el cariño y apoyo que me dieron desde que los conocí, por incluirme en su familia.

A Rebeca Bolaños, por ser como eres, por ayudarme cuando nadie más podía, por ser mi amiga. Te quiero mucho.

## SUMARIO (Abstracts) DE LA ESPECIE *Gmelina arborea* (Roxb) EN COSTA RICA

Ana Cristina Garro Zavaleta \*

### RESUMEN

En la actualidad contar con la información necesaria de una manera eficaz y rápida, puede lograr que los objetivos trazados para un proyecto determinado sean alcanzados en el menor plazo y de la manera más eficiente. Sin embargo en algunas ocasiones estos no son fáciles de alcanzar debido a la falta de información, o en otros, los resultados no son los esperados debido a la falta de fuentes de información.

Es por esta razón que se planteó la necesidad de contar con un documento, que recopilará la información generada en Costa Rica de la especie *Gmelina arborea* Roxb., dada la importancia forestal que ocupa en el país. El presente trabajo pretende satisfacer esta necesidad recopilando la información publicada desde su introducción hasta la finalización del año 2000, la cual resultó una cantidad superior a 300 referencias bibliográficas.

Para lograr esta recopilación se procedió a revisar las publicaciones existentes en diferentes centros de documentación tales como: bibliotecas del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Ministerio de Energía y Minas (MINAE), Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero (COSEFORMA), Cámara Costarricense Forestal (CCF), Laboratorios de Productos Forestales de la UCR, INISIFOR (UNA), Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI) del ITCR. Los trabajos recopilados se ordenaron en las áreas temáticas: Información general de la especie, genética, semillas, viveros, silvicultura, establecimiento, manejo, crecimiento, rendimiento, evaluación de calidad, plagas y enfermedades, agroforestería, aprovechamiento, mercado e industrialización, secado, deterioro y preservación, propiedades, usos y otros.

---

\* Informe de Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2001.

## ABSTRACTS

Nowadays to count necessary information in an effective and fast way, can accomplish the traced objectives for a determined project will be realized in the minor term and the most effective way. Nevertheless, in some occasion these are not easy to overtake because of the lack of information, or in others, the results are not the expected because of the information sources absence.

This the major reason to establish the necessity to count with a document that compile the generated information in Costa Rica about the specie *Gmelina arborea* Roxb., because of the forestry importance that occupies in the country. The presente job pretends to satisfy this need, compiling the published information since its introduction until the end of the year 2000, which result on a quantity of more than 300 bibliographic references.

To make this we checked the existent publications in different documentation centers such as: the major libraries of the ITCR (Instituto Tecnológico de Costa Rica), UCR (Universidad de Costa Rica), UNA (Universidad Nacional), IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), MINAE (Ministerio de Energía y Minas), EARHT (Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda), COSEFORMA (Cooperación entre los Sectores Forestal y Maderero), CCF (Cámara Costarricense Forestal), Laboratorio de Productos Forestales de la UCR, INISIFOR (UNA), CIIBI (Centro de Investigación en Integración Bosque Industria) del ITCR. The compile works were ordered in the thematic areas: species general information, genetics, seeds tree nursery, forestry, establishment, management, growth, market and industrialization, wood drying, deterioration and preservation, properties, uses and others.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
RESUMEN .....	5
ABSTRACTS.....	6
INDICE GENERAL .....	7
OBJETIVO GENERAL.....	8
Objetivos específicos.....	8
INTRODUCCION .....	9
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	10
METODOLOGIA.....	12
RESULTADOS .....	13
INFORMACION GENERAL DE LA ESPECIE.....	13
GENETICA.....	14
SEMILLAS.....	24
VIVEROS .....	27
SILVICULTURA.....	30
ESTABLECIMIENTO .....	33
MANEJO .....	45
CRECIMIENTO .....	63
RENDIMIENTO .....	67
EVALUACION DE CALIDAD .....	68
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	79
AGROFORESTERIA .....	84
APROVECHAMIENTO .....	86
MERCADO E INDUSTRIALIZACION .....	89
SECADO .....	107
DETERIORO Y PRESERVACION.....	107
PROPIEDADES.....	109
USOS (MADERA ASERRADA, PULPA, MEDICINAL U OTROS) .....	117
OTROS .....	121
CONCLUSIONES.....	127
RECOMENDACIONES .....	128
BIBLIOGRAFIA .....	129

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar un documento, en forma clara, sencilla y aplicable, que recopile la información bibliográfica que se ha generado en Costa Rica en torno de *Gmelina arborea*.

Esta estará a disposición de los diferentes sectores de la producción nacional (forestal y sociedad en general) y del resto de la región tropical de manera que permita y facilite la obtención de la información.

### **Objetivos específicos**

Proporcionar conocimientos básicos, de los problemas fitosanitarios, topografía, tipos de suelo, distribución geográfica, clima, precipitación, ecología, botánica, características y propiedades de la madera y por último usos de la especie *Gmelina arborea*.

Recolectar la información de citas bibliográficas de las diferentes bibliotecas o centros de información del país y de personas relacionadas con el medio.

Elaborar el documento con la información publicada hasta el primer semestre del año 2001.



## INTRODUCCION

Costa Rica siendo un país relativamente pequeño pero con una gran variabilidad climática que sustenta diferentes zonas de vida, tiene una gran riqueza en especies de flora y fauna. Dado estas condiciones, Costa Rica perteneció en las décadas de los setentas y ochentas al grupo de países con mayores niveles de pérdida en área forestal.

Debido a la amenazante escasez de madera, la creciente demanda de la misma sería cubierta por plantaciones forestales, las cuales surgieron por el interés de muchos finqueros a causa de la promulgación de las leyes forestales (1969-1986), que a partir de ellas se dio inicio a una campaña de reforestación por parte del Estado; dos de estos incentivos fueron la deducción de impuesto de la renta y el crédito dirigido.

Dado el gran auge que tuvieron las plantaciones forestales por medio de los incentivos y por la gran demanda de madera, los finqueros, ingenieros forestales, técnicos forestales y demás personas relacionadas con el medio, se dieron a la tarea de buscar las especies que mejor se adaptaran a sus áreas dispuestas para la siembra, pero sobre todo que tuvieran un rápido crecimiento, pues las especies nativas son de un crecimiento muy lento y no eran compatibles con sus intereses en ese momento, estos intereses redundaban en recibir el dinero de los incentivos y además el suplir la necesidad urgente de madera del mercado. De manera que al final una de las especies elegidas fue *Gmelina arborea*, por ser un árbol de uso múltiple de gran importancia en la región y por su acelerado crecimiento.

La reforestación de Costa Rica ha aumentado fuertemente en los últimos años, creándose en todo el país empresas ya sean grandes o pequeñas, dedicadas a suplir las necesidades de madera, desde semillas para los viveros, pasando por las plantaciones, hasta llegar a los productos acabados para el comercio. Estos y otros sectores poco a poco han ido creciendo, actualizándose y tecnificándose gracias a los avances de la ciencia y tecnología en sus diferentes campos. Pero para que ello pueda seguir siendo posible se requiere de los conocimientos básicos sobre la biología y ecología de reproducción propia de cada especie, dicho conocimiento es la condición básica para una exitosa reforestación forestal natural, artificial y la comercialización de sus productos.

Por estas razones es que nos evocamos a la tarea de investigar todo lo que se refiere a las especies, que en este momento, por sus cualidades nos permiten obtener de ellas, los productos que se necesitan en un tiempo menor, que con respecto a las especies nativas, claro ejemplo es la *Gmelina arborea*, especie que se ha utilizado mucho en diferentes campos en Costa Rica, que van desde viveros hasta madera para pulpa, por ello es que en el siguiente documento, trataremos de brindar un resumen de lo que se ha realizado en el país hasta el momento, para que este sirva de guía para todos los sectores involucrados en el uso de esta especie y también para aquellos que quieran saber más de esta especie.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

El árbol es una de las manifestaciones más importantes de la naturaleza, es simplemente la representación simbólica de nuestra vida y un elemento de suma importancia en las sociedades humanas (Jiménez, *et.al*, 1999).

La especie *Gmelina arborea* (Roxb), es sinónimo de *Gmelina arborea* Linn. y junto con *G. mollucana*, son las dos únicas especies del género que se desarrollan como árboles y pertenecen a la familia Verbenaceae. Han sido identificadas dos variedades de la especie: *G. arborea* var. *glaucescens* y *G. arborea* var. *canenses*, la mayor diferencia entre las dos está en su distribución natural. El nombre vulgar de *Gmelina arborea* es Melina, pero también se le conoce en otros países con los nombres de: Gomari, Shiran, Shivani, Gumadi, etc. Esta es una especie caducifolia que puede alcanzar alturas de hasta 30 m, con diámetros máximos de 100 cm. El tronco de base recta, corteza externa lisa, gris blanquecina; la copa es en forma de cúpula (Murillo y Valerio, 1991).

Las hojas son opuestas, ampliamente ovadas, acuminadas, glaucas por el envés. La exfoliación se produce cerca de la parte abultada de la base del tronco en los árboles mayores de 5-8 años de edad (Fernández, 1973).

Sus flores son numerosas y se presentan en panículas terminales las cuales aparecen hasta abril. La floración se produce en la época seca o al inicio de las lluvias. Las flores son monoicas perfectas y hermafroditas (Murillo y Valerio, 1991). Son de color pardo oscuro y presentan corolas tubulares de 2,5 cm, caen rápidamente del árbol (Arce y Arroyo, 1981).

Los frutos de melina son drupas carnosas, ovoides u oblongas de 20 a 35 mm de largo, de color amarillo cuando están maduros, con una pulpa de sabor dulce. Contiene de una a cuatro semillas en sus cavidades. Normalmente, sólo germinan de una a tres semillas por fruto. La melina se distribuye en forma natural en una vasta región geográfica del continente asiático, se extiende desde las zonas bajas del Himalaya, a los 30° de latitud norte, en el curso del río Chenab (Pakistán) hacia el sureste y sur de la India, Nepal, Sikkim, Assam, etc. También se encuentra en Indochina, Birmania, Malasia, Filipinas e Indonesia. En Costa Rica fue introducida por el CATIE, en los años de 1967 y 1968, como parte de un ensayo de adaptabilidad y procedencia de varias especies forestales (Arce y Arroyo, 1981). Crece en zonas secas hasta en bosques húmedos tropicales, aprovechando la variedad de condiciones ambientales donde la especie puede establecerse. Como en esta área se encuentran condiciones de clima y suelo extremadamente diversas; la especie se ha adaptado a estas condiciones de manera que presenta una gran variabilidad (Murillo y Valerio, 1991).

En general la especie se adapta mejor a las zonas de vida del bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical con variaciones en su desarrollo, el cual parece depender del tipo de suelo. En su ambiente natural, las temperaturas máximas absolutas varían entre los 38° y los 48° C y las mínimas entre los -1° C y los 16° C. La especie muestra su mejor desarrollo cuando se planta en sitios con rangos de temperatura de 18°C, como mínimo y 38°C como máximo. En América Central se le ha plantado con éxito en sitios con temperaturas medias anuales entre los 24° y los 29°C. La precipitación óptima varía entre 1800 y 2300 mm, aunque puede crecer en sitios de hasta 4500 mm, con un periodo seco que puede variar entre dos y ocho meses. En América Central se le ha plantado con precipitaciones desde 700 hasta más de 3100 mm anuales. En algunos casos se ha plantado en condiciones de sitio con cinco a ocho meses de déficit hídrico. En América Central se ha plantado desde el nivel del mar hasta 1000 m, con mejores crecimientos por debajo de los 500 msnm (Murillo y Valerio, 1991).

Melina presenta un mejor desarrollo en suelos profundos, húmedos, bien drenados y con un buen suministro de nutrimentos. Puede crecer en suelos desde ácidos o calcáreos, hasta lateríticos. No crece bien en suelos arcillosos, pesados o de mal drenaje. Es una especie esencialmente heliófita, que no tolera la sombra (Murillo y Valerio, 1991).

La topografía es un importante factor en la selección del sitio, ya que influye en la profundidad del suelo y en la capacidad de retención de la humedad. Para la producción de madera, deben establecerse las plantaciones sobre pendientes leves o en fondos de valles (Fernández, 1973). Por eso es que las condiciones de suelo son de gran importancia en el desarrollo de la especie, aunque puede establecerse en la mayoría de los tipos de suelo, los rendimientos más satisfactorios se dan en los suelos profundos, pero bien drenados y sin obstáculos, ya que las raíces no pueden traspasar capas endurecidas o de grava compacta (Lamb, 1970).

En general, la especie es susceptible a la competencia de la gramíneas u otras malezas . En zonas húmedas se ha visto invasión de enredaderas de la familia Convolvuláceas que pueden ahogar la plantas. En América Central las plantaciones, especialmente las más jóvenes, han sido atacadas por hormigas defoliadoras del género *Atta spp.* El insecto que representa el mayor peligro es barrenador *Aeptyus sp.*, cuya larva se alimenta de la médula en árboles delgados y en árboles más gruesos, también construye sus galerías en el xilema (Hilje, 1990).

Esta especie por lo general se produce en el vivero, por medio de bancales, pseudoestacas y raíz desnuda. también se producen arbolitos en potes, para ser trasplantados a la plantación (Fierros, 1979).

Las semillas son puestas a germinar a finales de las lluvias (septiembre-octubre) en la camas de germinación, para luego ser trasplantados los arbolitos a los potes, o bien se siembran directamente en los bancales para producir arbolitos a raíz desnuda, pseudo-estacas o deshojados, que deben ser sembrados a principios del invierno, o sea, el próximo mes de julio. Si se utiliza el método de siembra directa, debe hacerse a principios del invierno (Arce y Arroyo, 1981).

La madera de la Melina es de color amarillento grisáceo o blanco-rosáceo. No se diferencia la albura del duramen, especialmente después de secada la madera. El grano es recto en la mayoría de los casos, aunque suelen aparecer individuos con grano moderadamente entrecruzado y a veces rizado. El parénquima es apotraqueal difuso, paratraqueal vasicéntrico con dos a cinco células de ancho y formando bandas tangenciales a ciertos intervalos. En la mayoría de los casos se presenta una porosidad en anillos, aunque suelen encontrarse individuos con porosidad difusa. Los anillos de crecimiento no están muy bien delimitados, siendo posible observarlos en las secciones de diámetro mayor, debido a una mayor concentración de poros en los límites de los mismos. La especie presenta madera juvenil en los primeros tres o cuatro años y de ahí la transición a madera adulta, la cual se estabiliza a partir de los cinco o seis años. (Murillo y Valerio, 1991).

El peso específico promedio de la Melina tiene un valor de 0,37 con un ámbito de 0,29 a 0,44, donde este valor va en aumento desde el centro hacia la corteza y de la primera troza hacia la última (Murillo y Valerio, 1991).

La concentración radial, tangencial y volumétrica en condición verde, hasta alcanzar un contenido de humedad de 12% es de 3,5, 15 y 15 respectivamente (Arce y Arroyo, 1981).

La fibra de melina es corta, septada y sus dimensiones son: longitud 0,980mm, diámetro 0,030mm, espesor de la pared celular 0,005mm, diámetro del lumen 0,02mm, coeficiente de flexibilidad 67, y factor Runkel 0,50. La madera de esta especie es utilizada en la construcción de cajones, tarimas, palillos para fósforos y la fabricación de madera terciada, elaboración de madera contrachapada, carpintería, mueblería, postes puntales para minas y combustible.

Un uso muy importante es de producción de pulpa y papel usando procesos químicos al sulfato, así como procesos químicos al sulfato neutro, en el proceso del pulpación para la obtención de papel de embalaje, escritorio y de imprenta (Albertin, 1980).

También se puede utilizar para la recuperación de terrenos y como especie protectora, asociada con otros árboles de más valor pero menos rústicos como *Switenia sp* (Fierros, 1979).

Los frutos, hojas, flores, raíces y corteza son utilizados en el sureste asiático como medicina para diferentes enfermedades. Es plantado para la protección de campos cultivados, ya que sea como cerca viva o como parte de cortinas rompevientos (Murillo y Valerio, 1991).

## METODOLOGIA

Para cumplir con los objetivos propuestos del presente trabajo se desarrolló las siguientes actividades:

Se visitó los centros de documentación existentes del país, tales como: las bibliotecas del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Universidad Nacional (UNA), Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), Ministerio de Energía y Minas (MINAE), Cámara Costarricense Forestal CCF, Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero (COSEFORMA), Laboratorios de productos forestales (UCR), INISIFOR (UNA), Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI) y personas importantes involucradas con la especie. En cada uno de estos centros se tomó una fotocopia de la portada, contraportada, resumen y si es importante la referencia bibliográfica de cada uno de los documentos encontrados referentes al tema. Una vez que se recolectó la información, se colocaron las citas según el siguiente orden y codificación:

- Información general de la especie.
- Genética.
- Semillas
- Viveros.
- Silvicultura
- Establecimiento.
- Manejo.
- Crecimiento
- Rendimiento
- Evaluación de la calidad.
- Plagas y Enfermedades
- Agroforestería
- Aprovechamiento.
- Industrialización y Mercado.
- Secado.
- Deterioro y preservación.
- Propiedades (anatómicas, físicas y mecánicas).
- Usos (madera aserrada, pulpa, medicinal u otros).
- Otros.

Después de ordenadas las citas según su codificación o tema, cada referencia apareció indicando el tema y el número de referencia de ese tema así como el resumen de esta, tal como el siguiente ejemplo:

## GENETICA

### **1. BARQUERO, M. 1985. Establecimiento de Rodales Semilleros de *Gmelina arborea* Roxb.**

**En: Taller Nacional de Semillas y Viveros Forestales (I. 1985. San José, C R.). 141 p.**

**RESUMEN:** El propósito del estudio es abastecer de semillas genéticamente mejorada, al proyecto de Promoción y Producción Forestal del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha.

Las labores realizadas fueron, básicamente de selección y raleo de árboles indeseables, para incrementar la calidad fenotípica de los rodales tratados. El estudio muestra que el establecimiento de rodales semilleros es una práctica rápida, sencilla y económica para el abastecimiento de grandes cantidades de semilla mejorada en nuestro país.

La preparación de las citas se hizo de acuerdo a las normas para la presentación de documentos técnicos, formulado en la Escuela de Ingeniería Forestal del ITCR.

# RESULTADOS

## INFORMACION GENERAL DE LA ESPECIE

### 1. ALFARO, M. 2000. Melina: la madera del futuro. *Revista Forestal Centroamericana* (29): 34-38.

**RESUMEN:** Costa Rica hasta 1997 reporta un total de 49274, ha plantadas con melina (*Gmelina arborea*). La especie ha sido plantada en un 70% del área por finqueros nacionales que utilizan los incentivos forestales que brinda el Estado, con proyectos que van desde una hasta 6500 ha de tamaño. El restante 30% del área corresponde a proyectos establecidos por finqueros o compañías que utilizan capital propio. Dentro de esta categoría el proyecto más importante es el de la empresa Ston Forestal S.A. que ha establecido hasta la fecha aproximadamente 14000 ha.

A nivel centroamericano, la melina ha sido plantada con fines comerciales en Costa Rica y Guatemala. En Panamá, Nicaragua, El Salvador y Honduras se han plantado algunas áreas promovidas por el proyecto Madeleña, principalmente con fines demostrativos y para la producción de madera para aserrío y leña. No se reporta en esos países un área importante reforestada con esta especie. En Guatemala, El área principal de plantación pertenece a la empresa Simplón, con un área total plantada de 7100 ha (3,1% del área de la región).

### 2. ARGUEDAS, M; TORRES, G. 1992. Especies forestales de mayor utilización en Costa Rica. *Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Serie de apoyo académico N° 13. p 20 – 21.*

**RESUMEN:** Se presenta un resumen de los principales aspectos sobre la ecología y silvicultura de las especies forestales de mayor uso en Costa Rica. Se seleccionaron las especies tradicionalmente utilizadas en el país en prácticas agroforestales principalmente aquellas de mayor uso durante los últimos 20 años en proyectos silviculturales.

La información presentada es tan solo un resumen que servirá para introducir al mundo de la silvicultura a aquellas personas que comienzan a incursionar en este campo. Para la mayor parte de la especies mencionadas existe en el país información bibliográfica donde se amplía sustancialmente los resúmenes presentados en este documento.

### 3. MURILLO, O; VALERIO, J. 1991. Melina (*Gmelina arborea Roxb.*) especie de árbol de uso múltiple en América Central. *CATIE. Serie técnica. Informe técnico N° 181.*

**RESUMEN:** El objetivo de estas guías es dar a conocer a los interesados en América Central, en particular y al resto de la región tropical, a través de las instituciones nacionales y los servicios de extensión, en forma sencilla, clara y aplicable, la tecnología generada en torno al cultivo de cada una de las especies seleccionadas, para incorporar los árboles de uso múltiple a los sistemas de producción de las fincas de pequeños y medianos agricultores, así como de las comunidades rurales, de tal manera que contribuyan a elevar el nivel de vida de estos pobladores y a detener el deterioro ambiental de la región.

Dichas guías permitirán, al extensionista, conducir el proceso de establecimiento de las especies en las fincas; al técnico forestal, identificar los sitios promisorios y los factores limitantes para el establecimiento de la especie; y a los planificadores, orientar sus decisiones sobre planes y proyectos de desarrollo forestal, mediante la estimación de los rendimientos potenciales de las especies. Este documento resume los conocimientos que hasta la fecha, se tienen en América Central sobre el cultivo de la especie *Gmelina arborea Roxb.*

Es el producto de la investigación realizada desde 1980 por el CATIE y las instituciones forestales nacionales de la región centroamericana, durante el desarrollo de los Proyectos Leña y Fuentes de Energía (LEÑA) y Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA).

**4. SALAZAR, R. 1988. Observaciones preliminares sobre el comportamiento de la Melina en el trópico. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20 p.**

**RESUMEN:** Se hace una revisión bibliográfica sobre la información general de la especie. Mediante cuadros se mencionan sitios plantados y crecimiento de melina. También hay referencias a factores que limitan el crecimiento, producción, rendimiento y se realiza un intento por estimar aproximadamente el crecimiento de la especie en altura total y dap con base en la edad en años.

## **GENETICA**

**Vease: 1, 2, 3, 4, 37, 38, 41, 44, 45, 62, 76, 93, 171, 292.**

**5. ABDELNOUR, A; MUÑOZ, A. 1999. Informe final: Micropropagación de teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*). Proyecto de Investigación Instituto Tecnológico de Costa Rica. p 34 – 44.**

**RESUMEN:** El presente proyecto tuvo como objetivo establecer una metodología básica para la micropropagación de melina a partir de semillas y brotes de melina obtenidos del establecimiento y germinación de las semillas bajo condiciones asépticas y también una metodología básica para el desarrollo y enraizamiento de los brotes.

**6. BARQUERO, M. 1985. Establecimiento de Rodales Semilleros de *Gmelina arborea* Roxb. En: Taller Nacional de Semillas y Viveros Forestales (I. 1985. San José, C R.). p 141.**

**RESUMEN:** El propósito del estudio es abastecer de semillas genéticamente mejorada, al proyecto de Promoción y Producción Forestal del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha. Las labores realizadas fueron, básicamente de selección y raleo de árboles indeseables, para incrementar la calidad fenotípica de los rodales tratados. El estudio muestra que el establecimiento de rodales semilleros es una práctica rápida, sencilla y económica para el abastecimiento de grandes cantidades de semilla mejorada en nuestro país.

**7. BOSHIER, D; MESEN, J. s.f. Proyecto de Mejoramiento Genético de Árboles. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Reconociendo el efecto que la calidad genética de la semilla puede tener sobre el éxito de proyectos de reforestación, el CATIE inició un programa de mejoramiento genético de árboles de valor económico en Costa Rica a finales de 1977. Las especies incluidas en el programa fueron seleccionadas con base en los resultados de ensayos con muchas especies las cuales fueron establecidos en el CATIE y en otras partes del país. Algunas de las especies son la base de la reforestación en Costa Rica y han sido promovidas por la Dirección General Forestal (DGF) como estímulo a la reforestación. El proyecto de mejoramiento genético del CATIE ha trabajado principalmente en zonas entre 0-1400 msnm con las siguientes especies: *Acacia mangium*, *Araucaria hunsteinii*, *Cordia alliodora*, *Eucalytus grandis*, *Eucalytus urophylla*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribea*, *Pinus ocarpa* y *Pinus tecunumanii*.

Los ensayos han sido establecidos en una variedad de sitios, tratando de incluir las diferentes zonas ecológicas que se consideran aptas para reforestación con la especie en particular (ver Anexo 1 para detalles de los ensayos establecidos).

También se pretende identificar los patrones de interacción genotipo-ambiente que se presentan para cada especie y que afectarían las estrategias de mejoramiento genético a seguir en el país.

El proyecto empezó con el establecimiento de ensayos de procedencias de las especies mencionadas, como participante en los ensayos coordinados por organizaciones como IUFRO, FAO, OFI (Inglaterra), CSIRO (Australia) y DANIDA (Dinamarca).

Después del establecimiento de ensayos de procedencias para identificar las mejores para cada especie, la estrategia de mejoramiento a seguir depende de las necesidades de cada especie. Sin embargo, por lo general se ha procedido con la identificación de árboles "plus" (fenotípicamente superiores) dentro de la mejor o mejores procedencias seguida por el establecimiento de ensayos de descendencias para comprobar las selecciones, y de plantaciones para la producción de semilla mejorada.

**8. BOSHIER, D; MESEN, J. s. f. Proyecto de mejoramiento genético de árboles del CATIE. Estado de avance y principales resultados. Turrialba, Costa Rica. CATIE.**

**RESUMEN:** El proyecto de mejoramiento genético de árboles del CATIE ha trabajado en Costa Rica desde finales de 1977. Se dan detalles de los experimentos que se han establecido en varias partes del país. Principalmente se trata de ensayos de procedencias de *Pinus caribea*, *P. oocarpa*, *Cordia alliodora*, *Gmelina arborea*, especies de *Eucalytus* y más recientemente de ensayos de *Acacia mangium*. Se presentan los principales resultados para las especies de *Pinus*, *C. alliodora*, y *G. arborea* y sus implicaciones para el futuro de la reforestación Costa Rica. También se presenta en forma breve los planes futuros de trabajo para algunas de las principales especies.

**9. BOSHIER, D; HELLIN, J. s.f. Breeding population of *Gmelina arborea* in Costa Rica. Oxford Forestry Institute.**

**RESUMEN:** Under the DANIDA Forest Seed Centre International Programme, Valerio (1986) evaluated a provenance trial of *G. arborea* (seven indigenous provenances and two derive - Manila, Siquirres, Costa Rica and Sao Miguel, Pará, Brasil) in Turrialba, Costa Rica. Survival, volume production, tree form, wood density and fibre length were assessed. Valerio concluded that the local Costa Rican derived provenance (Manila), along with that from Brazil and one for the native provenances from Sri Lanka presented the best performance. It was recommended that an improvement programme be initiated in Costa Rica, based on the plantations in Manila and other plantations derived from Manila seed. The exact genetic makeup of the Manila plantations is not recorded.

Aproximately 400 hectares remain of the 600 established in 1966-67 by National Bulk Carriers, Inc. (New York) using seed principally from a number of derived West African provenances. Field notes from the time of planting suggest that provenances from the following countries were involved, with those from Nigeria predominant (Lega, 1988; J. R. Palmer, pers. comm.): Belize (Melinda), the Gambia, Nigeria, (Bende, Iregon, Mamu, Onitsha), Malawi, Sierra Leone and Zambia. Exact locations of individual provenance in Manila are unknown, but it is probable that they were planted in provenance blocks. This is corroborated by morphological differences between some compartments evident from casual field observation. In conjunction with both government and private organizations, CATIE's tree improvement staff carried out plus tree selection in plantations of *G. arborea* in Costa Rica.

High volume production and good stem form, expressed in nine traits, were considered the most important properties for selection, bearing in mind the actual and probable future uses for *G. arborea* wood in Costa Rica, (commercial plantations and small farmers woodlots for pulp, sawn, roundwood and firewood).

Characters assessed were:

Measured	Scored
- Tree height	Stem straightness
- Diameter height	Stem dominance
- Level of forking	Self-healing ability
- Level of branching	Invagination of the stem
	Crown

A minimum age of five years was set for selection, on the basis of trees having reached a height (approx 12 metres) at which the traits of interest would be clearly expressed. Five areas in Costa Rica were identified as having plantations of a suitable age and in systematic searching, 64 plus trees were selected. Selection intensity varied greatly between compartments in Manila and number yielded no plus trees.

**10. CATIE. s.f. Proyecto Mejoramiento Genético Forestal. Compendio de publicaciones 1984-1996. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este documento, se pretende reunir, de manera accesible y conveniente, los artículos científicos y técnicos producidos por el Proyecto Mejoramiento Genético Forestal del CATIE en las últimas dos décadas. Se incluyen artículos clasificados en cinco categorías. Los artículos en la sección 1 constituyen uno de los principales productos del Proyecto: información genética sobre especies maderables plantadas en América Central. La sección 2 contiene artículos sobre la propagación vegetativa, herramienta básica del mejoramiento genético forestal, y un área en la cual el CATIE, mediante el Proyecto, ha asumido un papel pionero en América Central.

Los artículos en la sección 3 se dirigen a aspectos más generales del mejoramiento y cubren una gama de temas de interés regional y general. En la sección 4, se presentan una serie de resúmenes de las características de algunas de las especies trabajadas por el Proyecto, elaboradas durante 1992 como respuesta a múltiples peticiones por parte de los usuarios del Proyecto, pero no diseminados o dados a conocer hasta ahora. Finalmente, en la sección 5 se presentan artículos misceláneos.

El trabajo del Proyecto Mejoramiento Genético Forestal del CATIE durante el periodo señalado y cubierto por los artículos fue posibilitado por el apoyo, financiero de los gobiernos británico, estadounidense, noruego y suizo, así como la dedicación de todo el personal actual y pasado del mismo.

**11. COREA, E; CORNELIUS, J; MESEN, F. 1992. Resultados del proyecto de mejoramiento genético forestal del CATIE, sus implicaciones y efectos esperados. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** La reforestación en Costa Rica ha aumentado significativamente en los últimos años, sustentada básicamente en una enorme inversión por parte del estado, organismos de ayuda Internacional y del sector privado. Sin embargo, gran parte de las plantaciones no están dando los resultados esperados con las consiguientes pérdidas ecológicas y económicas y el importante efecto, colateral de desestímulo a la reforestación. La experiencia y la investigación en Costa Rica y en muchos países tropicales ha demostrado claramente que una de las principales razones para el fracaso o la baja productividad de las plantaciones forestales ha sido el uso de germoplasma inadecuado.

Una mala selección puede producir, especialmente a mediano y largo plazo, más problemas que casi cualquier otro factor. El primer y probablemente, más importante paso de un programa de reforestación es la selección correcta de la especie y de la procedencia dentro de la especie. Sin embargo, esta decisión necesita una base científica y generalmente no se cuenta con la información suficiente.

Reconociendo esta necesidad, el Proyecto Mejoramiento Genético Forestal del CATIE (PMGF) inició en 1977 el establecimiento de una gran cantidad (más de 50 ensayos a la fecha) de ensayos de procedencias con 16 especies. Las especies incluidas fueron seleccionadas con base en los resultados de ensayos con más de 100 especies exóticas y nativas establecidos por el CATIE, la DGF y la OET en varias partes del país.

En la ponencia se presenta los resultados de los ensayos de procedencias de mayor edad de varias especies y se estiman y discuten los efectos que podrían tener en los proyectos de reforestación la aplicación de dichos resultados. Al mismo tiempo se brindan recomendaciones sobre la forma de obtener la semilla de las procedencias superiores. Es inaceptable que después de 15 años de costosa investigación los resultados no se apliquen porque la semilla no está disponible o no se sabe como conseguirla.

**12. COREA, E; MESEN, F; CORNELIUS, J. 1992. El proyecto de mejoramiento genético forestal del CATIE. Boletín Informativo sobre Recursos Naturales Renovables El Chasqui N° 28. CATIE. Turrialba, Costa Rica. s.p.**

**RESUMEN:** El documento presenta un resumen de las principales actividades de investigación, desarrollo, capacitación y enseñanza del Proyecto de Mejoramiento Genético Forestal del CATIE.



Se definen los objetivos, las especies y las zonas ecológicas de trabajo. Se definen las áreas de investigación básica y aplicada en conservación y mejoramiento genético así como las actividades en capacitación, enseñanza y difusión de la tecnología y la información.

**13. CORNELIUS, J. s.f. Mejoramiento genético forestal para finqueros pequeños y medianos. II. Necesidades actuales y futuras en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza / Administración Británica para el Desarrollo en Ultramar. p 625.**

**RESUMEN:** Se señalan diversos vacíos y necesidades en el mejoramiento genético forestal en América Central, incluyendo la urgencia de aumentar el número de especies a mejorar; de extender el mejoramiento a zonas y países donde actualmente la actividad es poca; la falta de personal calificado a todos niveles; el poco conocimiento científico sobre muchas especies; la erosión continua de las bases genéticas de muchas especies; la importancia de dar uso a los productos de la investigación; la necesidad, de implementar programas estables y realistas de largo plazo en lugar de depender excesivamente en proyectos de corto plazo.

**14. CORNELIUS, J. 1995. Mejoramiento genético forestal para finqueros pequeños y medianos. I. Resultados y experiencias de 17 años de investigación del CATIE en Costa Rica. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Managua, Nicaragua. p 31.**

**RESUMEN:** Resultados y experiencias del Proyecto Mejoramiento Genético Forestal del CATIE, cubriendo los siguientes temas: experimentación "en finca" vs "en estación", magnitud de diferencias entre procedencias; traslado de semilla de especies nativas; selección de árboles plus; comportamiento de germoplasma importado vs germoplasma local de especies exóticas; diseño experimental; incidencia de interacción genotipo-ambiente; niveles de variación genética y heredabilidad; resultados de ensayos genéticos, rentabilidad del mejoramiento genético forestal de escala pequeña.

**15. CORNELIUS, J; COREA, E; MESEN, F. 1992. Estrategias, Actividades y Perspectivas el Proyecto de Mejoramiento Genético Forestal del CATIE. Turrialba, Costa Rica. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 1.**

**RESUMEN:** Se presenta el desglose de las actividades que está desarrollando el Proyecto Mejoramiento Genético Forestal (PMGF) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), dentro del marco de una exposición de la filosofía del Proyecto sobre el papel y potencial del mejoramiento genético forestal del país.

**16. CORNELIUS, J ; HERNANDEZ, M. 1995. Variación genética en crecimiento y rectitud del fuste en *Gmelina arborea* en Costa Rica. Boletín Mejoramiento genético y semillas forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (10): 9.**

**RESUMEN:** Entre 1991 y 1993, el proyecto MGF del CATIE estableció ocho ensayos de descendencias de melina en Guanacaste y la Zona Norte de Costa Rica. Los objetivos incluyeron, entre otros, la estimación de la magnitud e importancia de la variación genética en la población base y la reexaminación de la efectividad de la selección de los árboles plus. En este artículo se presentan algunos resultados de cuatro ensayos de descendencias de *Gmelina arborea*, establecidos en los cantones de Hojancha, Nicoya, Santa Cruz y Upala en 1991 y 1992, en cuanto a la rectitud del fuste y el incremento mensual en diámetro (IMdap) .

En general, los valores de heredabilidad y coeficiente de variación genotípica aditiva indican que es posible obtener las ganancias genéticas importantes. Las comparaciones entre las descendencias seleccionadas y los testigos indicaron que la selección fenotípica de árboles plus había producido ganancias genéticas en rectitud. La interacción genotipo-sitio fue significativa pero de poca importancia práctica. Los huertos semilleros establecidos por el Proyecto MGF entrarán en producción en 1995.

**17. HAMILTON, C; CHANDLER, L; BRODIE, A; CORNELIUS, J. s.f. A financial analysis of a small scale *Gmelina arborea* Roxb. improvement programme in Costa Rica. p 3.**

**RESUMEN:** El documento presenta los resultados de un análisis financiero de un programa de mejoramiento genético de escala pequeña de *Gmelina arborea* en Hojancha, provincia de Guanacaste, Costa Rica. El programa consistió en el establecimiento de un huerto semillero clonal, conformado por ramets de árboles "plus", y tres ensayos de progenies / huertos semilleros de plántulas. Se empleó una tasa de descuento de 5%. El costo compuesto total del programa fue de US \$25423.

El análisis demostró que tal inversión sería rentable con tasas anuales de plantación de 31 a 125 ha/año, a 20% y 5% ganancia genética, respectivamente, durante la vida útil del huerto (20 años). Se concluye que, en términos financieros, se puede justificar la implementación de tales programas por organizaciones comunitarias.

**18. HERASME, R. 1997. Correlación juvenil - maduro en *Gmelina arborea* ROXB. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** La presente investigación tuvo como objetivo cuantificar la magnitud de las correlaciones entre parámetros de crecimiento en árboles de la especie *Gmelina arborea* observados en ensayos de progenies a los 60 meses de edad y los observados en etapa juvenil utilizando semillas de la misma progenie.

El ensayo maduro se realizó en Nicoya (Sitio 1) y Hojancha (Sitio 2) de la provincia de Guanacaste; la fase juvenil se llevó a cabo en el CATIE, correspondiente el área a una zona ecológica de bosque muy húmedo premontano.

Se utilizaron nueve progenies de la especie *Gmelina arborea*, cinco que presentaron el mejor comportamiento en el ensayo de campo y cuatro progenies que mostraron el peor comportamiento. Los niveles de fertilización fueron 0,5 y 10 g por bolsa de la fórmula 10-30-10 (NPK). Las progenies y los niveles de fertilización fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con un arreglo factorial de nueve progenies por tres niveles de fertilización, con seis repeticiones.

Se realizaron mediciones a todas las plantas de altura total y diámetro al cuello de la raíz a las 7, 10 y 15 semanas posterior al repique. A las 16 semanas se eligieron dos bloques al azar y se realizó un muestreo destructivo tomando dos plantas por tratamiento para determinar la masa fresca y seca de las hojas, tallo y raíz. Las variables antes mencionadas fueron correlacionadas con la altura, el dap y el volumen medido a los 60 meses de edad en las mismas progenies en los ensayos de campo en los sitios 1 y 2, además de los valores promedios de ambos sitios (Sitio 3).

Los resultados encontrados indican que los mejores periodos de evaluación en vivero fueron las 10 y 15 semanas; y las mayores correlaciones se obtuvieron entre la variable juvenil diámetro basal y las variables maduras DAP y volumen. El mejor nivel de fertilización resultó ser el nivel I. La progenie que presentó el mejor comportamiento tanto en la fase juvenil como maduro fue la 34 de las mejores familias y el peor comportamiento fue la progenie I de las peores familias, tanto en la fase juvenil como madura. Se concluye que los tratamientos de fertilización evaluados fueron efectivos, para aumentar la eficiencia de las correlaciones y que las correlaciones a etapas tan temprano como 10 semanas permiten predecir con un alto grado de confianza el comportamiento adulto de progenies de *Gmelina arborea*.

**19. JIMENEZ, M. 1999. Plan interinstitucional para la conservación y uso de los recursos genéticos forestales en Costa Rica. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina (II. 1999. Santo Domingo, República Dominicana). p 79-82.**

**RESUMEN:** El presente documento recopila la opinión y el interés de expertos e instituciones convocadas para definir dicho plan de acción bajo el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

**20. MADERAS CULTIVADAS DE COSTA RICA. s. f. Plantaciones Certificadas y Genéticamente Mejoradas. Boletín.**

**RESUMEN:** Se presenta un resumen de la totalidad, de áreas plantadas en la zona norte, producción sostenible anual, nuevas plantaciones proyectadas por año, desarrollo de plantaciones clonadas en 1992; además de alta tecnología y productos provenientes de *Gmelina arborea*.

**21. MERAYO, O. 1990. La etapa juvenil de un ensayo de procedencias de *Gmelina arborea* en Guanacaste, Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este trabajo presenta los resultados de la evaluación y propuesta de un ensayo de procedencias de *Gmelina arborea* en Guanacaste, Costa Rica. Se evalúa el grado de variación fenotípica entre las procedencias a los 18 meses. En el ensayo se están probando seis procedencias de las cuales cinco son derivadas, entre estas se encuentran dos de Manila, Siquirres, C.R. (BLSF 2799 Y BLSF 1018), una de la Libertad de Hojanca, C.R. (BLSF2717), otra de Florencia Sur, Turrialba C.R. (BLSF 2800) y una de la Lima, Honduras (BLSF 4038). La que se considera como una verdadera procedencia es la de Kao Yai, Saraburi, Tailandia identificada con (BLSF 1142 o D1003/80).

Las variables que se consideraron fueron: supervivencia, altura total, diámetro a la altura del pecho, diámetro basal, dominancia del eje principal, rectitud y un factor volumétrico de forma. Los análisis de varianza realizados determinaron que no hubo diferencias significativas entre procedencias, para las variables analizadas. En general, estas muestran bastante homogeneidad en su comportamiento, hecho que se le puede atribuir al estado juvenil del ensayo (18 meses).

Las procedencias BLSF 2717 (La Libertad, Hojanca) BLSF 2800 (Florencia Sur, Turrialba) y BLSF 1018 (Manila, Siquirres) en este orden presentan un comportamiento mejor tanto para las variables de crecimiento como de forma.

**22. MESEN, F. 1990. Resultados de ensayos de procedencia en Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico N° 156. p 349.**

**RESUMEN:** Este ensayo forma parte de los ensayos internacionales coordinados por el Centro de Semillas de Dinamarca/DANIDA, e incluye una procedencia derivada de Jari, Brasil y siete procedencias nativas. Como comparador en este ensayo, se incluyó una procedencia derivada de Manila, Costa Rica.

El diseño experimental consistió de bloques al azar con cinco bloques y parcelas de 36 árboles con un distanciamiento de 3x3 m, en las cuales se evaluaron únicamente los 16 árboles centrales.

**23. MESEN, F; BOSHIER, D; CORNELIUS, J. s. f. Genetic improvement of trees in Central América, with particular reference to Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**ABSTRACT:** Central America has little or no forestry tradition other than widespread clearance and exploitation of its natural forests. Planting of trees to provide for a shortfall or timber and other products is a recent event, and has only reached a significant scale in the past decade.

Tree improvement activities in Central America, starting in 1977 at the Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza (CATIE) in Costa Rica and the National School of Forest Sciences, Honduras, therefore developed initially in a vacuum, without the usual demand for improved seed.

The Honduran project was curtailed in 1982 owing to the lack of finance. Work started again in 1987 with conservation and genetic improvement of Honduras forest resources project (CONSEFORH), working with a greater number of species, a wider remit, and greater emphasis on the conservation of native tree genetic resources. In Costa Rica. the tree improvement project (TIP) has worked continually since 1977.

Central to the approach of the TIP has been the establishment of trials on farmers land to ensure the performance of selected provenances/genotypes on the type of land to be reforested. More recently a bilateral project funded by the Danish International Development Agency started in Nicaragua, focusing on the improvement and conservation of various native species. No formal tree improvement programmes exist in the other Central American countries, although seed stands have been established for a number of species.

Given population densities and the land tenure situation in Central America, the majority of reforestation is and will continue to be by farmers with small and medium-sized holdings, using both timber and multipurpose trees. The great diversity of climatic and edaphic condition encountered in Central America, and the varied demands of farmers for trees, result in the need for work on a greater number of species than is normal in tree improvement programmes.

These include both native species, such as *Albizia guachepele*, *Alnus acuminata*, *Bombacopsis quinata*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Gliricidia sepium*, *Pinus* spp. *Swietenia macrophylla* and *Vochysia guatemalensis*,. and exotics, mainly *Acacia mangium*, *Gmelina arborea* and various *Eucalyptus* species. With particular reference to activities in Costa Rica, this paper reviews past, present and planned tree improvement activities in the region and the effect of some of the peculiarities of the region in developing strategies for tree improvement and domestication.

**24. MESEN, F; LEAKEY, R; NEWTON, A. s.f. Hacia el desarrollo de técnicas de silvicultura clonal para el pequeño finquero. Revista El Chasqui. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (28): 6-18.**

**RESUMEN:** Este artículo describe los avances logrados hasta la fecha en este campo para varias especies forestales.

**25. MESEN, F; LEAKEY, R; TCHOUNDJEU, Z; LONGMAN, K; DICK, J; NEWTON, A; MATIN, A; GRACE, J. MUNRO, R.; MUTHOKA, P. 1990. Low-technology techniques for the vegetative propagation of tropical trees. Commonwealth Forestry Review. 69(3): 247.**

**RESUMEN:** En estudios en Kenia, Camerón, Costa Rica y Gran Bretaña utilizando propagadores mejorados de baja tecnología, se enraizaron fácilmente estacas de tallos de cinco especies arbóreas de zonas áridas y semiáridas (*Acacia tortilis*, *Prosopis juliflora*, *Terminalia spinosa*, *Terminalia brownii* y *Albizia guachepele*) y siete especies de bosque húmedo tropical (*Cordia alliodora*, *Vochysia hondurensis*, *Nauclea diderrichii*, *Ricinodendron heudelotii*, *Lovoa trichiliodes*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptud deglupta*).

Estos propagadores son baratos de construir, muy efectivos y sin requerimientos imprescindibles de agua de cañería ni electricidad.

Los ensayos han probado diferentes medios de enraizamiento, aplicación de auxinas y la comparación de propagación con y sin nebulización. La evaluación del ambiente físico y gaseoso de los propagadores han indicado maneras de mejorar el ambiente de enraizamiento entendiendo que la humedad relativa es sensible a la energía radiante y la apertura del propagador por periodos cortos de 2-3 min.

**26. MURILLO, O. s.f. Diseño de un huerto semillero de *Gmelina arborea* (Roxb) para la producción de semilla certificada en la Zona Norte de Costa Rica. Convención Centroamericana de Semillas Forestales (II. Siguatepeque, Honduras). p 50.**

**RESUMEN:** Se discute sobre la importancia de los huertos semilleros y las experiencias nacionales en este campo. Continúa con una presentación detallada de todos los pasos seguidos hasta completar el proceso de diseño del huerto, a saber: a) Estimación de la cantidad de semillas demandada por año; b) Tamaño y localización óptima del huerto; c) Aseguramiento de la producción de la cantidad requerida de semillas mejorada genéticamente. Se incluye además el detalle de la selección de los árboles superiores y del arreglo espacial o diseño del huerto, así como el resultado del ensayo de progenie respectivo con su calendario de trabajo.

**27. MURRILLO, O. 1992. Necesidad de programas de producción de semilla mejorada para la reforestación en Costa Rica. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 7.**

**RESUMEN:** En Costa Rica se ha aumentado significativamente el área plantada de especies maderables en los últimos años, con lo cual la demanda de semilla de buena calidad y en la cantidad requerida no está siendo satisfecha. Por estas razones es que el autor se evoca a la tarea de realizar un estudio y reflexión: el proceso de reforestación nacional requiere de programas semilleros que garanticen alcanzar los objetivos de esta actividad. El estudio se basó en: 1-) comprender cuál es el verdadero potencial nacional en el área de reforestación. 2-) como ejemplo se tomaron dos plantaciones de melina, se realizaron muestreos mayores al 5% de su área total. Dentro de cada parcela se midió cada árbol y se calificó utilizando criterios de calidad del fuste basado en rectitud, bifurcación y hábitos de ramificación.

Lo importante es que ambos rodales tuvieran un material inicial distinto y que las características evaluadas en cada uno de los árboles, corresponden a aquellas que tienen un alto valor de heredabilidad o transmisión de padres a hijos. Con lo que se evidencia el impacto en la calidad de la reforestación de un programa semillero.

**28. MURRILLO, X. 1994. Estrategia para el establecimiento de Rodales Semilleros de *Gmelina arborea* Roxb. en plantaciones bajo manejo de CODEFORSA en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente estudio se desarrolló en la Región Huetar Norte, y consistió en la evaluación de plantaciones de *Gmelina arborea*, con el objetivo de seleccionar aquellas plantaciones que presentaran las mejores características fenotípicas, para convertirlas en rodales semilleros. Esto con la finalidad de satisfacer la demanda de semilla de los proyectos promovidos por la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA), Alajuela, Costa Rica.

Como primera etapa se realizó un reconocimiento de las plantaciones candidatas a ser evaluadas, y determinar así el estado de las mismas y el área a evaluar en cada una. Además de esto se estimó la demanda de semilla que existe a futuro según los proyectos de reforestación desarrollados por CODEFORSA.

Luego de esta etapa se procedió a la evaluación de campo por medio del establecimiento y medición de parcelas, en las que se midió el diámetro a la altura del pecho, la altura promedio y una evaluación de la forma. Se emplearon tres categorías para la evaluación de los árboles individuales, estas fueron: árboles calidad 1 (árboles dominantes o codominantes, rectos, sin bifurcaciones, sanos y con ramas delgadas), árboles calidad 2 (árboles dominantes o codominantes, con defectos leves y sin bifurcaciones bajas), árboles calidad 3 (árboles suprimidos, enfermos, y con defectos importantes).

De 17 plantaciones evaluadas en total, se seleccionaron 5 rodales semilleros potenciales (15 has), que en un periodo de dos años satisfacen la demanda de semilla. A estos se les prescribió el número de raleos a ejecutar, y las intensidades de cada uno de este modo se pretende estimular una copa más grande, y no dañar los árboles remanentes con aperturas drásticas.

**29. RAMIREZ, S; DI STEFANO, J. 1994. Potencial alelopático de *Gmelina arborea* (Verbenacea). *Biología Tropical*. 42(3): 729-732.**

**ABSTRACT:** The allelopathic potential of *Gmelina arborea* was tested on tomato. Seeds were placed under indirect natural light on Petri dishes (four replications, 20 seeds each) with absorbent paper. Three solutions were added: water, and 0,2 and 0,4 g/ml of mature leaves collected from three two year- old trees. The experiment was repeated under more intense light. The same solutions were added to pots with a mixture of soil and sand (four replications, ten plants each). There was a negative effect of the leaf extracts on germination (especially under low light), growth and total biomass (at least a 9,1, 33,3 and 62,9% reduction, respectively). Roots were proportionately more affected.

**30. ROJAS, L. 1992. Selección de árboles "Plus": Base de un programa de mejoramiento genético. Los Nacientes S.A. Boletín Trimestral El Rodal. Año 3 (2):3.**

**RESUMEN:** El programa de mejoramiento genético de Los Nacientes se divide en varias fases una de ellas es la selección de árboles plus. Las variables consideradas en dicha selección (realizada sólo en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb.) son las siguientes:

1. Rectitud del fuste
2. Buena autopoda
3. Dominancia o codominancia
4. Dominancia apical
5. Árboles sanos, tomando en cuenta la tolerancia a plagas y enfermedades de los individuos.

Se excluyen aquellos árboles que sobresalen por tener una alta conicidad

**31. SALAZAR, L; PEREIRA, M. 2000. Diseño de una estrategia en mejoramiento genético. Congreso Forestal Centroamericano (IV. 2000. Montelimar, Nicaragua).**

**RESUMEN:** Se presenta la historia de 10 años del programa de mejoramiento genético de la especie *Gmelina arborea* en el grupo Los Nacientes. Se presentan los objetivos, la estrategia de mejoramiento seguida, funcionamiento, problemas, resultados y retos a futuro. Se concluye sobre el cumplimiento de objetivos, los beneficios para el grupo empresarial a seguir para la próxima década.

**32. SALAZAR, R; BARQUERO, E; RODRIGUEZ, E. 1990. Establecimiento de rodales semilleros de *Gmelina arborea* Roxb. en Costa Rica. Silvoenergía. CATIE. Turrialba, C.R. (32).**

**RESUMEN:** El propósito de este documento es mostrar los resultados del proceso de análisis de los mejores rodales de melina del país, así como su posterior manejo para convertirlos en rodales semilleros, con el fin de satisfacer parte de la demanda nacional con semillas de mejor calidad genética.

**33. SALAZAR, R. 1998. Necesidad de establecer rodales semilleros en América Central. Noticiero Mejoramiento Genético y Semillas Forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (2): 8.**

**RESUMEN:** Mediante un cuadro se resume la información de 32 rodales que ya han sido seleccionados; el 40% de los cuales ya están siendo manejados.

**34. SHLGUEMI, C. 1996. Variação clonal de melina (*G. arborea* Roxb) na Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** Se avaliou um ensaio clonal de *Gmelina arborea* estabelecido em 1994 em duas zonas ecológicas distintas de Costa Rica: Zona úmida (sítios de San Carlos e Turrialba) e Zona seca (Hojancha). Os sítios onde se localizam os ensaios estão entre 17 a 670 msnm, consta de 48 clones de arvores plus selecionados em Hojancha (47 clones selecionados) e Turrialba (1 clone selecionado).

Como Testemunhas foram utilizadas pseudoestacas do viveiro comercial do CACH (Centro Agrícola Cantonal de Hojancha) e outro de um viveiro comercial de San Carlos. Além destes, utilizaram-se mais 5 clones testemunhas (2 provenientes de Turrialba e 3 de Siquírres).

Este trabalho tem a finalidade de estabelecer os primeiros parâmetros para um ensaio clonal, visando no futuro determinar a correlação juvenil-adulto. Para isto estabeleceram-se os seguintes objetivos. 1) Estimar as médias dos clones na fase juvenil, 2) Estudar a variabilidade dentro da população de referencia de *G. arborea* na Costa Rica, 3) Determinar a existencia de interações genotipo ambiente a nivel de Zona e de Blocos, 4) Determinar os parâmetros genéticos (herdabilidade clonal, coeficiente de variação genotípica e as correlações genéticas).

Mediram-se as variáveis de crescimento como a altura e o diâmetro, tomando-se dados a um intervalo aproximado de 2 meses com início no mês de Novembro de 1994. Destas variáveis derivaram-se os incrementos e a taxa de crescimento. Incluiu-se também a característica de forma (retidão) no mês de novembro de 1995 com base em 3 sítios mais produtivos.

A análise de variância não detectou diferenças significativas entre tratamentos para a sobrevivência. A análise global indica a presença de interações tratamento por zona afetando a maioria das variáveis com exceção da altura e do diâmetro medidos na 36ª semana. A observação das médias de cada zona não permite identificar clones estáveis para as duas zonas..

Na zona de Hojancha o efeito da interação não foi significativo demonstrando uma alta estabilidade dos tratamentos nos 4 sítios incluídos nos ensaios. Os dados preliminares dos parâmetros genéticos indicam que ainda é prematuro esperar ganhos genéticos aceitáveis. Em média as herdabilidades calculadas para a zona seca variaram de 0.39 a 0.59 para altura e de 0.23 a 0.4 para diâmetros.

A média em altura das testemunhas por pseudoestacas mostraram superioridade em relação aos clones selecionados nas primeiras avaliações porém nas últimas medições as diferenças já não foram significativas mostrando um grande incremento dos clones selecionados.

As análises de variância efetuada para a zona úmida apresentou, ao contrário da zona seca, altas magnitude da interação tratamento por bloco que afeta a quase todas as variáveis com a exceção do incremento em diâmetro da 36ª para a 44ª semana. As altas variabilidades ambientais entre os sítios são provavelmente os que contribuem para a ocorrência destas interações.

A características de retidão mostrou grande resposta a seleção. Os melhores 15 tratamentos correspondem aos clones das árvores plus. O grupo dos clones tiveram uma média superior (2.64) aos materiais originados de pseudoestacas (2,17).

A análise de correlação entre altura e diâmetro mostra uma relação relativamente forte com um coeficiente de 0.58 entre a altura e o diâmetro na 60ª semana.

Por outro lado as correlações entre os caracteres de crescimento (altura e diâmetro a 44ª semana) e a retidão são fracas não mostrando qualquer relação entre o desempenho em produtividade e a forma da árvore.

**35. ZEASER, D. 1995. Comportamiento temprano de familias de progenies de melina (*Gmelina arborea*) producido por polinización abierta entre clones de árboles "+" en un huerto semillero. En: Taller de Investigación Forestal y Agroforestal (III. 1995. Cañas, Guanacaste, C.R.). p 23.**

**RESUMEN:** Se plantó 11 familias de medios hermanos, producidos en un huerto semillero clonal de melina, en tres sitios con suelos inceptisoles y entisoles, en el Pacífico Sur de Costa Rica.

Después de dos años, los factores de sitio, y familia eran significativos para los parámetros de crecimiento en DAP, altura y volumen comercial, y la forma del fuste.

Se calculó las heredabilidades y ganancias genéticas correspondientes, a una selección de árboles individuales y de familias, para los cuatro parámetros.

Se demostró que, basado en el análisis preliminar de 11 de los 40 clones en el huerto semillero, que la ganancia, en producción de volumen comercial debido a la selección de árboles "+" era 19,5% y que la selección genética del huerto semillero producirá un mejoramiento adicional de un 15%.

## SEMILLAS

Vease: 28, 32, 33, 35, 53, 76, 93, 125, 171, 249.

**36. BARRANTES, G. 1999. Comercialización de semillas en el Banco de Semillas Forestales del Centro Agrícola Cantonal de Hojanca (CACH). Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina (II. 1999. Santo Domingo, República Dominicana). p 243-247.**

**RESUMEN:** A continuación se ofrece información relevante sobre la comercialización de semillas de especies forestales durante los últimos dos años desde marzo de 1997 hasta mayo de 1999. El CACH recolecta y comercializa semillas certificadas por la Oficina Nacional de Semillas (ONS) para la especies de teca y melina; recolecta anualmente un promedio de 9888 Kg de semillas y comercializa 8726 Kg de semilla anualmente. La especie de mayor demanda tanto en el ámbito nacional como internacional son teca y melina.

**37. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1998. El uso óptimo de la semilla de Melina mejorada de Ston Forestal S. A. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. (4): 28-29.**

**RESUMEN:** El proceso de mejoramiento genético empleado para desarrollar el Huerto Semillero XA de Ston Forestal S.A. consistía en :

- Selección rigurosa de 41 árboles plus de melina de plantaciones y rodales de todo el país
- Establecimiento del huerto semillero clonal en un sitio aislado de plantaciones de melina, con suelos profundos y fértiles en una zona climática apropiada para inducir una abundante floración y fructificación.
- Establecimiento y análisis de ensayos de las progenies de los clones de los árboles selectos en el huerto.
- Desarrollo en el huerto de una planta para limpiar y secar la semilla de melina.

Paralelamente con la producción de la mejor semilla, los departamentos de investigación y desarrollo y de silvicultura de Ston elaboraron en conjunto para mejorar los métodos para plantar y manejar las plantaciones de la empresa.

**38. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1996. Convenio de cooperación entre la CCF y Ston Forestal para el abastecimiento y comercialización de semilla de (*Gmelina arborea*) genéticamente mejorada. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. 12(4).**

**RESUMEN:** Como parte del Programa Nacional de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales, recientemente la CCF y Ston Forestal, buscan revolucionar el concepto de mejoramiento genético forestal, manejado tradicionalmente en el país.

Por estas razones han suscrito un importante Convenio de Cooperación mediante el cual se está garantizando que a partir de su entrada en vigencia, la semilla de *Gmelina arborea* que se comercialice a través del CEMSEFOR (Centro Nacional de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales), provendrá del huerto semillero de Ston Forestal, el cual cumple con los requisitos que exige la Oficina Nacional de Semillas para ser clasificado como productor de semilla autorizada tipo A.

**39. COSEFORMA; CATIE. s.f. Semillas superiores, mejores plantaciones: Consideraciones para la selección de la fuente semillera en Proyectos de Reforestación.**

**RESUMEN:** En Costa Rica la tasa de reforestación ha aumentado en forma significativa los últimos años, debido principalmente a que el Estado ofrece incentivos fiscales para esta actividad. Sin embargo la calidad de muchas plantaciones no es óptima en cuanto al crecimiento y la calidad de los fustes. En su mayoría, estas plantaciones se establecieron sin, considerar la fuente de la semilla que se usó para producir las plantas en el vivero. Ya sea por desconocimiento o por falta de disponibilidad de fuentes comprobadas de semilla. Como consecuencia, el reforestador y el país están sufriendo pérdidas económicas; pues, aumentan los costos en el manejo de la plantación y disminuye su rendimiento.



En el presente documento, se describen algunas de las consideraciones más importantes para la selección de la semilla, con el fin de promover el uso de semilla de calidad superior y así asegurar la buena calidad de las futuras plantaciones.

**40. GUEVARA, A. 1994. Programa de Certificación de Semillas y Plántulas de Vivero de Especies Forestales de Costa Rica. En: Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste). p 22-25.**

**RESUMEN:** Se hace un resumen de la historia de la Certificación de Semillas en Costa Rica, definición, funcionamiento, programas, desarrollo, especies y obtención de las semillas.

**41. MESEN, F; NUÑEZ, Y. 1999. Fuentes de semilla de *Gmelina arborea* Roxb. en Costa Rica. Revista Forestal Centroamérica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (26): 13-17.**

**RESUMEN:** Fueron evaluadas once fuentes de semillas certificadas y no certificadas de *Gmelina arborea* a nivel de semilla y vivero en el CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Se midió una serie de parámetros en las semillas y en las plántulas hasta las 15 semanas de edad para determinar si el proceso de selección a que han sido sometidas las fuentes certificadas se refleja de alguna manera en su comportamiento juvenil. Al término de 15 semanas, las plántulas de fuentes certificadas mostraron alturas significativamente mayores que las de los lotes testigo, indicando valores de ganancia genética de hasta el 20% en este parámetro.

No se encontraron diferencias significativas en parámetros fisiológicos entre fuentes certificadas y no certificadas; sin embargo, las dos fuentes con la menor relación brote: raíz presentaron también los menores valores de masa seca del brote, probablemente indicando una menor inversión de asimilados hacia la parte aérea de la planta y menor eficiencia fotosintética.

Se requieren estudios de seguimiento a nivel de campo que permitan conclusiones más definitivas; sin embargo, la superioridad inicial de las fuentes certificadas parece indicar superioridad genética y apoya el proceso de selección de dichas fuentes.

**42. MESEN, F; GUEVARA, A; JIMENEZ, M. 1996. Guía para la producción de semilla forestal certificada y autorizada. CATIE. Serie técnica. Informa técnico N° 20. 30 p.**

**RESUMEN:** Esta guía ofrece algunas indicaciones técnicas para la producción de semilla certificada y autorizada de acuerdo con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico. Se establecen las categorías de semillas, los requisitos de la fuentes semilleras y las normas que se deben cumplir durante todo el proceso de producción.

**43. PROSEFOR; DIGEBOS. 1995. Curso Nacional de Recolección y Procesamiento de Semillas Forestales. Guatemala. s.p.**

**RESUMEN:** El curso se desarrolla en dos etapas: Teórica y la Práctica de campo. Mediante sesiones teóricas y prácticas, se capacita a productores y recolectores sobre técnicas de recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas forestales.

**44. SALAZAR, R. 1989. Establecimiento y manejo de rodales semilleros de especies prioritarias en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico N° 148. 80 p.**

**RESUMEN:** Esta guía tiene como objetivo servir de apoyo y dar a conocer el papel de los rodales semilleros dentro del esquema general del mejoramiento genético forestal.

Se describen en forma práctica los pasos necesarios para establecer y manejar rodales semilleros para especies de interés en la región, bajo las condiciones particulares de las plantaciones en América Central con base en la experiencia del proyecto MADELEÑA.

**45. SALAZAR, R; MESEN, F; JARA, L; VASQUEZ, W. 1998. Proyecto de Semillas Forestales: Informe final. I Fase. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p 11.**

**RESUMEN:** El objetivo de este informe final es dar a conocer de manera resumida, los logros más importantes y los beneficios que los países participantes han obtenido en la producción de semillas mediante la ejecución de PROSEFOR.

**46. TRUJILLO, E. 1995. Algunos reportes de almacenamiento y tratamientos pregerminativos de semillas forestales. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Managua, Nicaragua. p 317.**

**RESUMEN:** La investigación en semillas forestales en general ha sido insuficiente, enfatizándose principalmente en estudios de germinación, determinación de las características físicas, algunos sobre fenología, anatomía y morfología.

Los estudios sobre almacenamiento de semillas son escasos, debido al largo plazo que exigen las experiencias y la relativa complejidad de los estudios en términos de infraestructura, equipamiento y capacitación. Muchos de los estudios han basado sus resultados en la evaluación periódica de la germinación, como respuesta a tratamientos de almacenamiento en frío y por lo general en recipientes herméticos, ocasionalmente con diferentes contenidos de humedad. Salvo algunas experiencias, se carece de evaluaciones sobre el contenido de humedad en equilibrio, del comportamiento del contenido de humedad, uso de diferentes medios de germinaciones y temperaturas.

No se tienen correlaciones sobre la conservación de la viabilidad frente a características como la composición química, anatomía de la semilla, técnicas de manejo y secado, ni correlaciones específicas con el medio. En este documento registra, de una manera elemental, los resultados de experiencias que si bien presentan vacíos de información, dan una orientación clara sobre las posibilidades de conservación de la viabilidad de algunas especies.

**47. TRUJILLO, E. 1995. Manejo de semillas forestales: guía técnica para el extensionista forestal. CATIE. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Área Silvicultura de Bosques Tropicales. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Esta guía incluye información técnica y recomendaciones prácticas sobre la recolección y manejo de las semillas forestales de mayor uso en los proyectos y programas de reforestación en América Central.

Con esta guía técnica, se espera dar un mayor apoyo a la labor de los extensionistas forestales y agroforestales en la utilización de las prácticas más apropiadas para el beneficiado y uso de semillas forestales de calidad y en cantidad adecuadas para el establecimiento de plantaciones. A la vez, constituyen esfuerzo inicial para la promoción y mejoramiento de prácticas y conocimientos en el manejo de semillas forestales.

**48. SOIHET, C; SARAVIA, A. 1995. Efecto de la reducción de horas luz en la germinación de cinco especies forestales. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Managua, Nicaragua. p 159.**

**RESUMEN:** Se describe el efecto de la reducción de luz en la germinación de cinco especies forestales a nivel de laboratorio.

Las especies analizadas son *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium saman*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Gmelina arborea*. El objetivo fue comparar la influencia en la germinación con iluminación de 8 y 24 horas. Se encontró que la reducción de luz por 16 horas estimula la germinación en *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium saman* y *Gmelina arborea*.

## VIVEROS

Vease: 1, 2, 3, 4, 6, 10, 53, 79, 249.

**49. CAPRA, J. 1986. Establecimiento de un almácigo forestal piloto en la Isleta de Guácimo, Limón. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente informe muestra el procedimiento seguido en la industria de un vivero de tipo comunal con fines de extensión forestal.

El objeto de esta práctica fue el de llevar hasta los agricultores de La Isleta de Guácimo, Limón una tecnología simple y de fácil adaptación a las condiciones y necesidades reales de la comunidad, que les permitiera instalar sus propios almácigos familiares.

Para el montaje del almácigo comunal se escogió un sitio que presentara condiciones adecuadas, no solo de tipo técnico, sino donde se pudiera involucrar a la mayoría de la población en las actividades extensivas (labores de campo, demostraciones prácticas y charlas); de modo que se produjera en la comunidad el interés por conocer la importancia del desarrollo forestal en las actividades de producción rural.

Como resultado del esfuerzo realizado, se logró que algunos agricultores montaran almácigos rústicos cerca de sus viviendas, y con ello se iniciará el proceso de enfrentamiento con la problemática forestal de la zona.

**50. CUADRADO, M. 1985. Influencia del tamaño del endocarpo de *Gmelina arborea* Roxb. en el crecimiento inicial- fase de vivero en Pavones, Turrialba, Costa Rica. En: Taller Nacional de Semillas y Viveros Forestales (I. 1985. San José, C R.). p 116.**

**RESUMEN:** Se estudió la influencia del tamaño de los endocarpos: grande (> de 12cm de diámetro), mediano (10-12cm), pequeño (< de 10cm) y testigo (semilla comercial sin clasificar), sobre el crecimiento en altura y diámetro basal de plántulas de *Gmelina arborea* Roxb.

El experimento se realizó de febrero a julio de 1985 en el laboratorio del Banco Interamericano de Semillas Forestales (BLSF) del CATIE y en el vivero forestal de la finca de Pavones de la empresa Celulosa de Turrialba, Costa Rica.

Durante las primeras quince semanas de desarrollo, también se analizó el efecto de la fertilización en el crecimiento de las plántulas y el grado de correlación entre el diámetro y el peso de los endocarpos. Se encontró que a mayor peso, mayor era el diámetro de los endocarpos en las diferentes categorías de tamaño ( $r = 0.92$ ); el endocarpo mediano presentó la mayor proporción por unidad de peso (61%).

Los endocarpos grande y mediano presentaron elevado porcentaje de energía germinativa, germinación y sobrevivencia al repique, también fue mayor el crecimiento en altura de las plántulas.

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tamaños de los endocarpos, en cuanto al crecimiento en diámetro basal. Un análisis más detallado (prueba de Tukey,  $P \leq 0.005$ ) mostró que plántulas provenientes de endocarpos pequeños, crecieron menos que los otros tamaños.

La fertilización influyó positivamente en el crecimiento en altura y diámetro basal en las tres categorías de tamaño y el testigo. Incluso el tamaño pequeño con fertilización superó a todos los tamaños sin fertilización.

**51. DIAZ, E; SALAZAR, R; MESEN, F. 1991. Enraizamiento de estacas juveniles de *Gmelina arborea* Linn. Silvoenergía N° 49. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p 1.**

**RESUMEN:** El presente trabajo muestra los resultados sobre el enraizamiento, brotación y el número de raíces en estacas juveniles de *G. arborea*, al utilizar distintas concentraciones de ácido indolbutírico (AIB). sustratos. áreas foliares y longitudes de estaca.

**52. DIAZ, M. 1991. Técnicas de enraizado de estacas de *Cedrela odorata* L. y *Gmelina arborea* Linn. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE. 93 p.**

**RESUMEN:** El objetivo general del presente estudio fue desarrollar técnicas para enraizar estacas juveniles de *Cedrela odorata* L. y *Gmelina arborea* Linn. Los experimentos se realizaron en el vivero del CATIE, Turrialba, Costa Rica. En un primer ensayo se probaron cinco dosis de ácido indol-3-butírico (0,0, 0,2, 0,8, 1,6 por ciento) y tres sustratos: arena, grava y la mezcla arena-grava (50:50 p/v).

Un segundo ensayo se realizó dos meses y medio después del primero utilizando el mejor medio de enraizado y la dosis óptima de auxina, en el cual se probaron tres longitudes de estacas (4, 6 y 8 cm) y tres áreas foliares (25, 50 y 100 cm<sup>2</sup>). La cámara de enraizamiento utilizada fue un propagador mejorado de baja tecnología, de construcción barata, muy efectivo, que no requiere agua de cañería ni electricidad, apropiado para pequeños programas de desarrollo rural. Las condiciones ambientales dentro de las cámaras de propagación fueron monitoreadas periódicamente a lo largo del período de enraizamiento.

Los objetivos específicos del estudio fueron: 1) Cuantificar los efectos de diferentes dosis de auxina, sustratos, áreas foliares y longitudes de la estaca, sobre el enraizamiento de *C. Odorata* y *G. arborea*, y 2) Determinar el efecto de las relaciones hídricas y fotosintéticas sobre el enraizamiento de las estacas juveniles. Para analizar el efecto de los tratamientos y caracterizar el proceso de enraizado, se determinó el número de raíces por estaca, los porcentajes de enraizamiento y brotación, las variaciones en el peso fresco y seco de las estacas y el contenido relativo de agua de las hojas.

Los resultados del primer ensayo indican que el mejor medio de enraizado para *C. odorata* fue la arena con 64% de enraizamiento, brotación de 54% y una media del número de raíces de 20. Para las dosis de ácido indol-3-butírico (AIB), la concentración de 0,2% presentó el mayor enraizamiento (76%), un porcentaje de brotación de 31% y una media del número de raíces de 13.

Para *G. arborea* el mejor medio de enraizamiento fue la arena con un 57% de enraizamiento, 33% de brotación y una media del número de raíces de 17. Para las dosis de AIB, la concentración del 0,2% presentó el mayor enraizamiento (44%), un porcentaje de brotación del 31% y una media de raíces de 12.

Para el segundo ensayo los resultados indican que la mejor longitud de estaca para *C. odorata* fue la de 6 cm con 65% de enraizado, 72% de brotación y una media del número de raíces de 7.

En cuanto al área foliar para esta misma especie, el área de 100 cm<sup>2</sup> presentó el mayor porcentaje de enraizamiento (60%), una brotación del 62% y la mayor media del número de raíces 9.

En el caso de *G. arborea*, la longitud de estaca de 8 cm presentó los mejores resultados de enraizamiento (78%), brotación (63%) y una media del número de raíces 6. En cuanto al área foliar, la de 50 cm<sup>2</sup> obtuvo el mayor enraizamiento (71%), una brotación del 65% y una media del número de raíces de 5.

Los análisis de varianza efectuados no mostraron efectos significativos para las interacciones: sustrato-dosis de hormona y longitud de estaca-área foliar. Al analizar las regresiones lineales para el contenido relativo de agua de la hoja y las diferencias porcentuales de peso seco de la estaca, ninguna de las regresiones lineales practicadas logró obtener índices de determinación (r<sup>2</sup>) mayores al 61%. La cámara de propagación se considera satisfactoria para la propagación vegetativa de *C. odorata* y *G. arborea* ya que las condiciones de humedad relativa del ambiente, irradiación solar y temperatura de la cámara no permitieron la pérdida de agua en las hojas, obteniéndose un buen enraizamiento.

**53. GAMBOA, J; ABDELNOUR, A. 1999. Micropagación de Melina (*Gmelina arborea* Roxb.). Agronomía Costarricense. 23(1): 69- 76.**

**RESUMEN:** La melina (*Gmelina arborea*) es una especie forestal exótica de gran interés económico para Costa Rica, debido a su rápido crecimiento y gran variedad de usos.

Como parte del programa de mejoramiento genético de melina se está utilizando la polinización cruzada entre árboles élite; sin embargo, el bajo porcentaje de semillas obtenido ha impedido el establecimiento de los respectivos ensayos de progenie. Por lo anterior, se buscó validar un protocolo de micropagación que permitiera aumentar los volúmenes del material a evaluar.

Para establecer el material *in vitro* e inducir la germinación, fue necesario extraer las semillas de endocarpos desinfectados superficialmente e inocularlas en el medio del cultivo. Se encontró que el mejor tratamiento de escarificación fue sumergir los endocarpos en ácido sulfúrico concentrado (96%) por 10 min y luego dejarlos inmersos en agua destilada y autoclavada por 48 horas. Durante la etapa de multiplicación se evaluó la respuesta morfogénica del material a la concentración de BAP y de sales inorgánicas en el medio de cultivo.

Los mejores resultados se obtuvieron cuando los nudos de las plántulas germinadas *in vitro* se inocularon en el medio de cultivo MS, con la concentración de sales completa y suplementada con 0,5 mg/L de BAP. Se evaluó la respuesta inicial del material al enraizamiento *in vitro*. Ensayos preliminares mostraron la factibilidad de aclimatar bajo condiciones de invernadero las plántulas de melina enraizadas *in vitro*.

**54. GARCIA, J. 1974. Enraizado de estacas, de seis especies forestales, con tres niveles de ácido indolbutírico. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. IICA. p 41-44.**

**RESUMEN:** La propagación vegetativa es un método muy utilizado en la horticultura, para propagar especies con características deseables. En Dasonomía se está utilizando para la propagación de especímenes de buena forma, en los casos en que la producción de semillas es errática.

En el presente estudio exploratorio se ha tratado de: a) conocer cuáles de las especies en estudio se favorecieron en su enraizado con la ayuda del ácido indolbutírico y b) cuál de los niveles del ácido indolbutírico es el más eficaz. Para estos fines, se utilizaron estacas de 15 cm de largo con diámetros variables de acuerdo con la especie y fueron plantadas en tres bloques al azar, y en tres épocas con 15 días de intervalos entre ellos.

Las estacas fueron regadas diariamente en igual forma mientras duró el experimento según las necesidades de humedad.

De las seis especies ensayadas bajo las condiciones del experimento, las estacas de tres especies enraizaron; las estacas de dos especies se murieron en casi la totalidad y las estacas de una especie mostraron respuestas de enraizamiento por efecto del ácido indolbutírico, como se puede notar en el siguiente cuadro:

Porcentaje de los criterios, por especie:

Especie	Latencia		Mortalidad		Callosidad		Enraizado	
	N*	AIB*	N*	AIB*	N*	AIB*	N*	AIB*
<i>G. arborea</i>	6,7	10,0	19,7	47,2	6,9	8,9	----	0,6
<i>A. fraxinifolius</i>	11,4	17,2	20,8	46,7	1,1	2,8	----	----
<i>S. amara</i>	0,3	----	33,0	66,7	----	----	----	----
<i>O. cooperi</i>	1,9	8,9	30,3	51,1	1,1	6,1	----	0,6
<i>T. rosea</i>		0,3	33,3	66,4	----	----	----	----
<i>E. poeppigiana</i>	----	0,3	31,7	64,4	----	----	1,7	1,9

\* N. Natural

\*\* AIB = Ácido indolbutírico

**55. MUÑOZ, R. 1984. Ensayos de siembra directa y tratamientos pregerminativos para 7 especies forestales recomendadas para leña. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** La presente investigación está incluida dentro del plan de trabajo del Proyecto Leña para el año 1984 (32), fue realizada en el Cantón de Hojanca de la Provincia de Guanacaste y tuvo una duración de 4 meses (del día 21 de marzo de 1984 al 21 de julio). Se hicieron estudios de siembra directa y tratamientos pregerminativos con 7 especies forestales recomendadas para leña: *Caesalpinia eriostachys*, *Caesalpinia velutina*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala* y *Schizolobium parahybum*.

**56. RICHMOND, A. 1984. Estudio de cuatro métodos de propagación de cinco especies forestales. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE. 110 p.**

**RESUMEN:** La propagación de plántulas criadas en bolsas, a partir de semillas forestales, es muy costosa, lo que puede ser un factor limitante para la reforestación de grandes áreas. El uso de otros métodos de propagación, cuando las condiciones lo permiten, puede resolver en parte este problema. En este trabajo, se hizo una evaluación y comparación de cuatro métodos de propagación a saber: 1) la siembra directa, 2) la propagación por estacas, 3) la propagación por pseudoestacas y 4) la propagación de plántulas con pan de tierra criadas en bolsas a partir de semillas. Para esta finalidad, se han seleccionado, por su facilidad de establecimiento, adaptabilidad a varias condiciones climáticas y usos múltiples, las especies: *Bombacopsis quinatum*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Guazuma ulmifolia*, y *Mimosa scrabella*.

Se recomienda probar: *Bombacopsis quinatum*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea* y *Mimosa scrabella* en mayor escala, por siembra directa, en condiciones de Turrialba y también en otras condiciones, especialmente donde el costo de plantación es un factor limitante para los programas de reforestación. Además, se recomienda probar *Bombacopsis quinatum*, *Gliricidia sepium*, y *Gmelina arborea* por pseudoestacas donde no es factible la siembra directa, a menos que las características del sitio obligan a usar plántulas con pan de tierra, criadas en bolsas.

**57. RODRIGUEZ, E.1986. Guía para el establecimiento de almácigos de *Gmelina arborea*. Serie informativa. Tecnología Apropiaada. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** A continuación se describen las diferentes operaciones necesarias para producir plantas de *Gmelina arborea* por el método de siembra directa en almácigo forestal. Igualmente se mencionan datos técnicos y un esquema de producción que incluye desde la selección del sitio hasta la entrega de plantas para una región con época seca bien definida.

## **SILVICULTURA**

**Vease: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 67, 93, 108, 111, 199, 222, 249, 281.**

**58. CAMACHO, L. 1991. Algunos factores ambientales relacionados con el crecimiento de *Gmelina arborea* Roxb. en al Zona Norte de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El estudio se desarrolló bajo tres consideraciones o supuestos definidos, por lo que la aplicación de los resultados estará sujeta a la presencia de las mismas. Para disminuir la fuente de error se trabajó por regiones climáticas, en plantaciones de una misma edad. Se tomó el supuesto de que todos los sitios evaluados fueron plantados con material de un mismo lote de procedencia y bajo las mismas condiciones de preparación de terreno y mantenimiento.

Se considerará también el supuesto de que el historial de uso de la tierra es el mismo en todas las parcelas muestreadas, es decir, antes de establecerse la plantación fueron sometidas a una misma actividad y con la misma intensidad.

**59. CHAVARRIA, M; VALERIO, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los proyectos de reforestación en Costa Rica. MIRENEM/ DGF. p 71.**

**RESUMEN:** Se ha elaborado esta guía que pretende alcanzar dos objetivos fundamentales.

- Uniformizar las reglas técnico-silviculturales necesarias para elaborar, ejecutar, evaluar y dar seguimiento a los programas de reforestación que se realizan en el país.

- Proponer un marco de referencia para la toma de decisiones técnicas, que respalden las decisiones administrativas y financieras, tendientes a la consecución de los objetivos para el programa de reforestación.

**60. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central: resultados de cinco años de investigación. Serie técnica. Informe técnico N° 86. 228 p.**

**RESUMEN:** Este volumen compila la información silvicultural que, sobre el comportamiento de especies para producción de leña, ha colectado el Proyecto " Leña y Fuentes de Energía " uno de los más exitosos de nuestra Institución durante los últimos seis años. Esta publicación pone al alcance de los técnicos de las instituciones públicas, privadas y del sub-sector forestal, y de las instituciones de educación forestal del Itsmo Centroamericano y otras partes de la región tropical, esta valiosa información.

**61. DIRECCION GENERAL FORESTAL; CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1990. Guía de visita a unidades demostrativas y unidades de investigación de especies de árboles de uso múltiple en Costa Rica. CATIE. Informe interno N°1.**

**RESUMEN:** En la presente guía se describe, por regiones agropecuarias, la investigación silvicultural llevada a cabo tanto por el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía (LEÑA) como por el Proyecto Cultivo, de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA), ejecutado por la Dirección General Forestal (DGF) en conjunto con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y con financiamiento de AID, Oficina Regional para Centro América y Panamá (ROCAP).

El objetivo de la guía es el de poner a disposición de los interesados la información básica de los experimentos, parcelas de crecimiento y las parcelas y fincas demostrativas aún activas en Costa Rica y que a la vez sirva como instrumento para que los extensionistas, técnicos y personas interesadas en visitarlos, puedan localizarlos y ubicarlos en el campo.

Esta guía debe ser tratada también como un estímulo e instrumento de promoción para aquellos involucrados con la silvicultura de especies de uso múltiple y como ayuda para la toma de decisiones en el campo.

**62. DGF; CATIE; ROCAP. 1986. Informe de silvicultura de especies para leña en Costa Rica. Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. San José, Costa Rica. s. p.**

**RESUMEN:** Este documento presenta gran parte de la información silvicultural generada por el personal del Proyecto Leña-Costa Rica, como parte de la labor de investigación con 46 especies forestales productoras leña.

Se incluye la descripción de las características de las especies, comportamiento y rendimiento; así como plagas, enfermedades y limitaciones principales.

Los datos sobre requerimientos ambientales, características y usos de la madera son presentados en forma resumida. En algunos casos se reportan otros usos dados a las especies como parte de la cultura popular

**63. MAG; DGF. 1984. Mapas preliminares de áreas óptimas para el cultivo de 5 especies forestales de Costa Rica. Memoria explicativa.**

**RESUMEN:** Con este trabajo se persigue una mejor planificación de la reforestación a la hora de iniciar las plantaciones, con esto lo que se quiere, es saber que especies forestales se adaptan a los sitios disponibles para reforestar y a la vez cumplir con los objetivos que tienen estos mapas.

**64. ROJAS, F. 1981. Especies forestales más utilizadas en los proyectos de reforestación en Costa Rica. Tomo I. Cartago, Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 131 p.**

**RESUMEN:** El propósito de este documento consiste en brindar información técnica sobre las especies forestales más utilizadas en los proyectos de reforestación en Costa Rica y pretende que el desconocimiento de ciertas características de las especies forestales; no constituyan una barrera al lograr; a través de una reforestación técnica y acorde con nuestra realidad, una alternativa de desarrollo para muchas regiones de Costa Rica con vocación forestal.

**65. SANTANDER, C; PEÑA, M. 1989. Resultados preliminares de la introducción de *Gmelina arborea Roxb* . en tres regiones de Costa Rica. Actas Reunión IUFRO, Guatemala. CATIE. p 173.**

**RESUMEN:** Se trata de divulgar las experiencias que se han obtenido el campo silvicultural con una especie forestal introducida y de gran futuro para el país; también dar alternativas para la producción de madera en diferentes zonas ecológicas.

A partir de 1973, la Dirección General Forestal Costa Rica estableció diez parcelas experimentales de 676 m<sup>2</sup>, en: Cañas, Pococí, Buenos Aires y Guácimo.

La semilla fue traída de África por medio del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales del CATIE y las plántulas producidas en los viveros del departamento de Investigaciones Forestales; posteriormente fueron plantadas en las parcelas a una distancia de 2.0 m X 2.0 m.

Se presentan resultados de análisis físicos y químicos de los suelos, así como factores climáticos de los lugares plantados. Se presentan incrementos en altura y dap, en áreas basales e intensidad de raleos; postes extraídos por hectárea y volumen extraído (m<sup>3</sup>) .

**66. UGALDE, L. 1997. Resultados de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto MADELEÑA en Costa Rica. CATIE. Serie técnica. Informe técnico N° 290.**

**RESUMEN:** Este documento presenta un resumen de los resultados más sobresalientes de las investigaciones realizadas por el Proyecto Madeleña en cada uno de los países donde desarrolló sus actividades.

La presentación de este resumen incluye las principales especies ensayadas en cada país, que difieren según su adaptación y la aceptación por parte de los finqueros y agricultores, y aquellas especies que ofrecieron mejores resultados y que fueron las mejor aceptadas. En algunos casos, la información silvicultural sistematizada corresponde a especies introducidas pero que se desconocían sus patrones de crecimiento y adaptación en América Central.

Por otro lado, se presentan datos sobre especies nativas a las que se les ha dado el seguimiento y Con las que se han podido construir modelos de crecimiento muy útiles para su cultivo a nivel industrial.



Este documento pone al servicio de los técnicos, extensionistas, reforestadores e investigadores de los países miembros, los conocimientos generados por la investigación, contribuyendo de esta manera al desarrollo agropecuario y forestal sostenido de la Región.

## **ESTABLECIMIENTO**

**Vease: 1, 2, 3, 4, 35, 55, 56, 63, 65, 93, 95, 110, 113, 114, 118, 119, 120, 137, 142, 150, 171, 172, 222.**

**67. ARCE, H; CASTILLO, E. 1981. Establecimiento de parcelas permanentes de Teca, *Tectona grandis* y Melina, *Gmelina arborea*, en Cabuya, Montezuma, Puntarenas. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**RESUMEN:** En este trabajo se desarrolla una metodología para el establecimiento de parcelas permanentes, en plantaciones de teca y melina, ubicadas en la Finca Lajas, propiedad del Sr. Albert Ingalls, situada en la zona de Cabuya, Puntarenas. Ellas permitirán llevar al día los datos de crecimiento, forma y edad de la plantación, obteniendo con ello bases para decidir sobre los tipos de labores silviculturales que se aplicarán en el futuro. Las plantaciones estudiadas, son las primeras que con estas especies se establecieron en la zona, por eso los resultados de crecimiento diamétrico y volumétrico que en ellas se registren, vendrán a determinar si las especies se adaptaron bien a la zona y si es rentable proseguir introduciéndolas. Además mediciones posteriores servirían como parámetros indicadores de la calidad de sitio.

**68. ARIAS, D; SIBAJA, A. 1996. Adaptabilidad y crecimiento inicial de ocho especies forestales en la Zona Sur de Costa Rica. Tesis Lic. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se evaluó el crecimiento y sobrevivencia inicial de ocho especies forestales plantadas en 16 sitios experimentales en la Zona Sur de Costa Rica.

Este trabajo forma parte de las labores de investigación y extensión del Proyecto "Recuperación de Tierras Degradadas para el Manejo Productivo: Reforestación con Especies Nativas en la Zona Sur", desarrollado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. la Organización para Estudios Tropicales, la Universidad de Duke con el apoyo financiero de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos.

El objetivo del estudio fue generar información sobre adaptabilidad, interacción especie sitio y crecimiento para seis especies nativas (pilón, amarillón, mayo blanco, mayo colorado, cedro maría y gallinazo) y dos exóticas (pino y melina) como especies testigo.

Los sitios en estudio se ubican en un gradiente ambiental sobre dos tipos de suelos: ultisoles y andisoles. dos zonas de vida: Bosque muy Húmedo Premontano y Bosque Húmedo Tropical. desde los 370 m.s.n.m. hasta 970 m.s.n.m., rango de precipitación 2150-4050 mm. anuales. Se definieron tres regiones ecológicas: 1. San Isidro del General y Buenos Aires 2. Térraba y Potrero Grande 3. San Vito de Coto Brus.

Las variables de respuesta fueron: crecimiento neto en altura total (cm) y sobrevivencia (%). El periodo de evaluación fue de doce meses.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con ocho tratamientos y 16 repeticiones agrupadas en tres regiones ecológicas. La unidad experimental estuvo compuesta por una parcela útil de 49 árboles. Para el ANDEVA se utilizó el error tipo III del SAS para ajustar parcelas pérdidas. Para la variable incremento se efectuaron transformaciones para lograr normalidad en la distribución de los residuos del error experimental, no así para la variable sobrevivencia en porcentaje. Las comparaciones múltiples entre tratamientos (especies) se realizaron con la prueba Tukey.

Los resultados indican que existe interacción en el crecimiento de las especies en función de la región ecológica, por lo que cada región se analizó en forma individual. Para las regiones 1 y 2 se encontró que el crecimiento de melina es estadísticamente superior a las demás especies y para las especies restantes no hay diferencias entre ellas.

Para la región 3, las comparaciones múltiples encontraron que el crecimiento en altura entre especies está diferenciado en cuatro grupos. En orden de mayor a menor crecimiento están: a- melina b- gallinazo, pino y pilón c- mayo blanco y amarillón d- mayo colorado.

Para todas las regiones melina es superior a las demás especies nativas, aún en condiciones de tierras degradadas y fuera de su rango altitudinal, se considera que esta situación puede ser transitoria y se requiere de control a través del tiempo para verificar esta tendencia.

La sobrevivencia inicial entre la mayoría de las especies no es diferente estadísticamente. La especie cedro maría murió sistemáticamente en todos los sitios experimentales, no se adaptó a condiciones de campo abierto y al manejo practicado en el presente estudio. Se encontró una correlación preliminar negativa entre el incremento neto en altura y el pH del subsuelo para la especie mayo colorado.

No fueron detectadas correlaciones acertadas entre el incremento neto en altura y sobrevivencia, con variables ambientales. Se considera que el periodo de evaluación es muy corto y que se debe probar la utilización de la altura dominante como variable dasométrica

**69. CALVO, J; RICHTER, D; ARIAS, D; SIBAJA, A. 1996. Adaptabilidad y crecimiento inicial de ocho especies forestales en la Zona Sur de Costa Rica. En: Taller Nacional de Investigación Forestal y Agroforestal (IV. 1996. Limón, C R.). p 67.**

**RESUMEN:** Se evaluó el crecimiento y sobrevivencia inicial de ocho especies forestales, plantadas en 16 sitios experimentales en la Zona Sur de Costa Rica.

Este trabajo forma parte de las labores de investigación y extensión del Proyecto "Recuperación de Tierras Degradadas para el Manejo Productivo: Reforestación con Especies Nativas en la Zona Sur", desarrollado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Organización para Estudios Tropicales y la Universidad de Duke con el apoyo financiero de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos.

El objetivo del estudio fue generar información sobre adaptabilidad, interacción especie sitio y crecimiento para seis especies nativas (pilón, amarillón, mayo blanco, mayo colorado, cedro maría y gallinazo) y dos exóticas (pino y melina) como especies testigo.

Los sitios en estudio se ubican en un gradiente ambiental sobre dos tipos de suelos: ultisoles y andisoles. dos zonas de vida: Bosque muy Húmedo Premontano y Bosque Húmedo Tropical. desde los 370 msnm hasta 970 msnm, rango de precipitación 2150-4050 mm anuales. Se definieron tres regiones ecológicas: 1. San Isidro del General y Buenos Aires 2. Térraba y Potrero Grande 3. San Vito de Coto Brus.

Las variables de respuesta fueron: crecimiento neto en altura total (cm) y sobrevivencia (%). El periodo de evaluación fue de doce meses.

**70. CALVO, J; ARIAS, D; ARROYO, P. 1997. Adaptabilidad inicial de 27 especies forestales en el Valle del Térraba, Costa Rica. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 112.**

**RESUMEN:** El objetivo del presente estudio fue generar información de crecimiento y sobrevivencia para 25 especies nativas, en cinco diferentes ambientes típicos del Valle del Térraba. Como especies testigo del ensayo se incluyó a *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

**71. CALVO, J; ARIAS, D; SIBAJA, A. 1995. Especies nativas para la reforestación en la Zona Sur de Costa Rica. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Managua, Nicaragua. p 79.**

**RESUMEN:** Se describen los objetivos, diseños experimentales y logros del Proyecto Recuperación de Tierras Degradadas para el manejo Productivo: Reforestación con especies nativas para la Zona Sur de Costa Rica. El proyecto estudia la adaptabilidad y crecimiento de más de 50 especies nativas del piso tropical, premontano y montano bajo de la zona sur, vertiente del Pacífico de Costa Rica. El proyecto realiza actividades de capacitación/divulgación con el apoyo de las instituciones participantes y de estudiantes de Universidades de Costa Rica y USA.

**72. CAMPOS, A. 2000. Utilización de un SIG en la caracterización de zonas óptimas para la reforestación de siete especies en Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 64 p.**

**RESUMEN:** El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la Escuela de Ingeniería Forestal, del ITCR en Cartago. El propósito primordial del mismo fue elaborar una base cartográfica que permita identificar áreas óptimas para la reforestación con las siete especies más utilizadas en Costa Rica, a saber: *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia*, *Vochysia guatemalensis*, *Cupressus lusitanica*, *Alnus acuminata* y *Hyeronima alchornoides*.

Para desarrollar la base cartográfica se definieron cinco variables de índole económico que permitieran seleccionar sitios como óptimos para la reforestación. Los valores cada variable fueron obtenidos mediante consultas a diversos profesionales forestales. También fue necesario elaborar un perfil ecológico de las especies, esto se hizo mediante una revisión bibliográfica y consultas a profesionales forestales, lo que permitió la elaboración de una matriz de variables ambientales o requerimientos ambientales de la especies. Una vez identificada toda la información necesaria, se procedió a verificar cuál de esa información estaba contenida en el Atlas Costa Rica 2000, elaborado en el Laboratorio SIG de la Escuela de Ingeniería Forestal del ITCR, para determinar cuál sería la información a recolectar por medio de otras fuentes. Concluida esta fase se procedió a realizar las operaciones cartográficas necesarias para la elaboración de los mapas.

En total se obtuvieron 15 mapas que señalan sitios óptimos para reforestar para cada una de las especies, sus respectivos mapas con los perfiles ecológicos y un mapa de selección de sitios óptimos por variables económicas. Además se obtuvo un cuadro con el área del total identificada como óptima por especie y por variables económicas.

Se concluye principalmente que la base cartográfica permite seleccionar sitios óptimos para la reforestación y que el potencial de sitios para reforestación es de aproximadamente de 1000000 ha. Además la mayoría de las áreas señaladas como óptimas concuerdan con las áreas donde se reforesta actualmente con esas especies.

También se concluye que las áreas seleccionadas como óptimas cumplen con el 100% de los criterios de selección, y que estas representan macrositios y que por lo tanto no se pueden saber las diferentes condiciones de micrositio existentes en esos macrositios.

**73. CIIBI; ITCR. 1997. Estrategia para el desarrollo de la reforestación de pequeña escala, en la Península de Osa. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Con este estudio se pretende cuantificar las plantaciones forestales, determinar el estado en que se encuentran, ayudar en el proceso de capacitación, proponer alternativas de comercialización, y brindar una estrategia de desarrollo para la reforestación en tres núcleos de la Zona Sur de Costa Rica.

**74. CORRALES, O; BADILLA, E; RUIZ, P. 1995. Archivo de plantaciones forestales establecidas en la Región Huetar Norte de Costa Rica del Período 1979-1995 a través de incentivos CAF-CAFA artículo 87 Renta-FDF. Documento del proyecto N°49. COSEFORMA.**

**RESUMEN:** Este trabajo tiene como objetivo presentar un listado actualizado de las plantaciones forestales establecidas con los incentivos del estado desde el período 1979 a 1995, en las modalidades de CAF, CAFA y deducción del impuesto sobre la renta en la Región Huetar Norte.

**75. MARTINEZ, H. 1981. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mg. Sc. CATIE.Turrialba, C. R.**

**RESUMEN:** En el presente estudio se analizó el comportamiento de especies forestales plantadas en ensayos, ubicados en diferentes zonas climáticas de Costa Rica; se comparó el comportamiento de las plantaciones ensayadas entre distintos sitios y/o dentro de un mismo sitio, así como algunos de los factores que influyen sobre el comportamiento de dichas plantaciones que fueron identificados.

Se evaluaron 183 parcelas distribuidas en 57 sitios, con 40 especies diferentes, en plantaciones que habían sido establecidas por el Departamento de Investigación Forestal de la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por el Proyecto de Desarrollo Forestal de las Zonas Selectas de la FAO adscrito al Instituto de Tierras y Colonización (ITCO) así como en plantaciones de ensayos realizados por algunos reforestadores particulares.

Las variables medidas se dividieron en cuantitativas y cualitativas. Entre las cuantitativas están: diámetro a la altura del pecho, altura total, área basal, edad, incremento medio anual y sobrevivencia.

Entre las cualitativas se evaluó la rectitud del fuste, defectos (tallo quebrado, sin copa, copa asimétrica), anomalías (torcedura basal, bifurcaciones, inclinación, cola de zorro).

En cada sitio se hizo una caracterización de factores climáticos, ubicación, elevación sobre el nivel del mar; en las parcelas se describió, en lo posible, las labores silviculturales realizadas en ellas; además para cada sitio se hizo un muestreo de suelos, tomando muestras a tres profundidades: 0- 5 cm, 5- 20 cm y 20- 40 cm.

Los sitios fueron agrupados así : a) Zona Atlántica; b) Zona Pacífico Sur; c) Zona Pacífico Seco; d) Zona Cafetalera (600 - 1600 msnm) y e) Zona de Altura (más de 1600 msnm). Se ordenaron las especies según los incrementos medio anual en diámetro y altura presentados, en muy rápido, rápido y lento crecimiento así :

Criterio	Incremento en "d" y/o	Incremento en "h"
Muy rápido crecimiento	más de 20 mm/año	más de dm/año
Rápido crecimiento	de 10 - 20 mm/año	de 10- 20 dm/año
Lento crecimiento	menos de 10 mm/año	menos de 10 dm/año

Para determinar el efecto de las variables de sitio se hizo una regresión lineal múltiple para las especies con más de 10 parcelas evaluadas: *Cupressus lusitanica*, *Cybistax donnell-smithii*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribea*, *Tabebuia rosea*, y *Tectona grandis*.

Entre las principales conclusiones del estudio se tiene:

1. Las especies más ampliamente distribuidas y mayormente ensayadas en el país son: *Alnus acuminata*, *Bombacopsis quinatum*, *Cupressus lusitanica*, *Cybistax donnell-smithii*, *Gmelina arborea*, *Eucalytus deglupta*, *Jacaranda copaia*, *Pinus caribea*, *Tabebuia rosea*, y *Tectona grandis*.

2. Por zonas, las especies que tienen mejor comportamiento según el incremento medio anual ocurrido en diámetro y altura, en orden de importancia son:

- a) Zona Atlántica: *Pinus caribea*, *Gmelina arborea*, *Eucalytus deglupta*
- b) Zona Pacífico Sur: *Ceiba pentandra*, *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum*, *Jacaranda copaia*
- c) Zona Pacífico Seco: *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum*
- d) Zona cafetalera: *Pinus caribea*, *Eucalytus deglupta*.
- e) Zona de Altura: *Cupressus lusitanica*

3. La clasificación y comparación de las especies forestales en términos de muy rápido, rápido y lento crecimiento solo son adecuadas para plantaciones jóvenes de 13 o menos años de edad; los incrementos en diámetro y altura se ven notablemente afectados por la edad.

4. Por los resultados de la regresión lineal múltiple, los factores que afectan principalmente el comportamiento de las especies estudiadas son: el contenido de materia orgánica en el suelo, la textura en la profundidad de 5- 40 cm y la distribución de las lluvias.

**76. MURILLO, R. 1996. Evaluación de algunos factores ambientales que afectan la calidad de sitio a nivel de micrositio para melina (*Gmelina arborea* Roxb.), plantada en suelos planos en la Zona Sur de Costa Rica. Tesis Lic. Heredia, C. R. Universidad Nacional.**

**RESUMEN:** Con el objetivo de evaluar las características edáficas que determinan el crecimiento, después de dos años, de semilla de melina del huerto semillero de Ston Forestal, se mostró el suelo en 18 bloques de un ensayo replicado de 11 familias de hermanos medios, a 3 profundidades (0 a 15 cm, 15 a 30 cm y 30 a 60 cm). Siete bloques completos aleatorios, del ensayo de progenie, fueron repetidos en cada uno de 3 sitios de bajura en el Pacífico Suroeste de Costa Rica. Hubo diferencias químicas y físicas a nivel de micrositio, que explican el crecimiento de la progenies del Huerto Semillero.

Se estableció que los parámetros edáficos de la capa de 15 a 30 cm, producían el mayor efecto sobre el crecimiento de la melina en los Inceptisoles y Entisoles del Pacífico Suroeste de Costa Rica. Se halló una ecuación de regresión múltiple que relacionó los niveles de Fe, Zn, Mn, acidez, pH y arcilla, en la capa de 15 a 30 cm, con el crecimiento volumétrico promedio ( $R^2 = 0,983$ ; significancia de la ecuación de regresión = 0,00; número de variables significativas = 6 de 6 ; error estándar = 2,93 m<sup>3</sup>/ha).

Las características químicas eran más importantes que las físicas, en los suelos evaluados. Sin embargo, inundaciones periódicas combinadas con una estación seca, redujo el crecimiento significativamente en un suelo fértil.

**77. NUÑEZ, J; SALAZAR, E. 1980. Plan de reforestación para la Finca de la Sociedad Ulate y Obando. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** A través del presenta estudio se pretende elaborar en plan de reforestación para la finca propiedad de la sociedad Ulate y Obando mediante la determinación de las áreas aptas para reforestar de acuerdo a las condiciones físicas y topográficas del terreno, además se busca determinar las especies adecuadas para reforestar tomando en cuenta un futuro proyecto apícola y por último determinar la factibilidad económica del proyecto.

**78. ORTIZ, L. 1984. Crecimiento inicial de 18 especies forestales con diseño de espaciamiento nelder en tres localidades de Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** El ensayo fue establecido en tres localidades de Costa Rica con el objeto de evaluar los efectos de nueve espaciamientos para cada una de nueve especies que fueron plantadas por la localidad. Las especies fueron arregladas dentro de una parcela circular Nelder, donde fue plantada cada especie a lo largo de cinco rayos consecutivos. Fueron establecidas dos parcelas en cada localidad. Los espaciamientos evaluados fueron: 0,14 x 0,33 m, 0,20 x 0,46 m, 0,27 x 0,62 m, 0,37 x 86 m, 0,51 x 1,19m, 0,70 x 1,63 m, 0,97 x 2,5 m, 1,33 x 3,09 m y 1,83 x 4,25 m.

Las especies plantadas en la zona de vida de Bosque húmedo tropical en Guanacaste, fueron: *Bombacopsis quinata*, *Calliandra calothyrsus*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, *Casuarina equisetifolia*, *Guazuma ulmifolia* y *Cassia siamea*; en la zona de vida de Bosque húmedo premontano en San Ramón, se evaluaron *Albizia falcataria*, *Calliandra calothyrsus*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Casuarina equisetifolia*, *Acacia angustissima*, *Casuarina cunninghamiana*, y *Mimosa scabrella*; y en la zona de vida de Bosque muy húmedo premontano en Turrialba, fueron evaluadas *Acacia mangium*, *Calliandra calothyrsus*, *Cordia alliodora*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Casuarina equisetifolia* y *Cassia siamea*.

Las variables, evaluadas periódicamente hasta los ocho meses fueron: la altura total, el diámetro al cuello del tallo, el largo de la copa y el ancho promedio de la copa.

Para todos los sitios y todas las especies sensibles al espaciamiento, la tendencia general fue que a mayor espaciamiento hubo mayores diámetros de tallo, mayor largo de copa y mayor diámetro de copa; la altura total siguió un patrón en el que a medida que transcurrió el tiempo, las alturas mayores fueron desplazando de espaciamientos estrechos hacia espaciamientos más amplios.

El diámetro del tallo fue la variable de respuesta más consistente en relación con el espaciamiento y para la cual se encontraron mayores diferencias para diferentes espaciamientos. Cuando fue analizada esta variación por medio de regresión, fueron encontradas relaciones débiles entre la variable y el espaciamiento; se supone que este tipo de relaciones pueden ser más fuertes a medida que aumenta la edad de las plantas y que los individuos puedan definir mejor su posición social. Las especies que tuvieron la mayor altura total y el mayor diámetro del tallo a los 8 meses de edad fueron; *G. arborea*, *E. camaldulensis* y *C. calothyrsus* en Guanacaste; *M. scabrella*, *C. cunninghamiana*, *A. falcataria* y *A. angustissima* en San Ramón; *G. arborea*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *A. mangium* y *C. calothyrsus* en Turrialba.

**79. ORTEGA, M. 1991. Enraizamiento de *Gmelina arborea* Roxb. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente estudio trata de tres ensayos realizados en *Gmelina arborea*, con el propósito de afinar las técnicas de propagación por estacas de dicha especie; esto en mira de una reforestación clonal.

Los ensayos efectuados fueron: N° 1. Enraizamiento de estacas de material proveniente de copa; N° 2. Estimulación de rebrotes en el DAP y en la base del fuste; N° 3. Fase de trasplante - acondicionamiento del material enraizador.

En el primer ensayo se obtuvo que presenta un bajo enraizamiento (8.33%) por lo que a nivel operativo no es suficiente. Por otra parte, en el ensayo N° 2 el porcentaje de rebrote obtenido fue de 13,3% y 3,3% para cortes estimulativos realizados en el DAP y base del árbol respectivamente. Sin embargo, estos porcentajes son poco operativos en términos de cantidad. En el último ensayo se obtuvo una sobrevivencia de 55.4% para material de rebrote con un 85.8% de enraizamiento, lo cual muestra un nivel de operatividad aceptable.

Los ensayos se llevaron a cabo en fincas de la empresa "Los Nacientes Forestal", ubicadas en las localidades de San Miguel y Bajos de Chilamate de Sarapiquí.

**80. PICADO, W; CANET, G. 1990. Avance de costos de establecimiento de plantaciones de pequeñas para leña, en Costa Rica. Silvoenergía. CATIE. Turrialba, C.R. (34).**

**RESUMEN:** Esta información se presenta como, uno de los trabajos pioneros, con la intención de fortalecer las acciones actuales, orientados al desarrollo del sector forestal con los pequeños y medianos productores agropecuarios.

Se quiere dar a conocer el resultado de poner en práctica una metodología diseñada por el Proyecto para recopilar datos sobre costos de establecimiento de plantaciones. De las 57 plantaciones con que trabajó el Proyecto Leña, se seleccionaron 33, ubicadas en Puriscal, San Ramón, Hojanca y Nandayure. La selección se basó en su tamaño, representatividad de las condiciones locales y el tipo de plantación.

Para la recolección de datos en el campo, hasta 1982, se utilizó la metodología desarrollada por el Proyecto Leña, la cual consta de una serie de formularios para registros diarios y anuales.

En su mayoría, las especies plantadas fueron de rápido crecimiento, entre ellas: *Casuarina sp*, *Eucalyptus sp*, *Gmelina arborea*. Estas fueron establecidas a 2 m x 2 m, para la producción de madera rolliza para leña, postes y construcción rural.

**81. ROJAS, M. 1993. Desarrollo de un sistema preliminar de clasificación de sitios para Teca (*Tectona grandis*), Melina (*Gmelina arborea*) y Pochote (*Bombacopsis quinatum*) aplicable en la Zona Chorotega, Guanacaste, Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Los constantes fracasos en la proyectos de reforestación en la Región Chorotega, Provincia de Guanacaste, a causa de la inadecuada selección de sitios para la plantación de *Bombacopsis quinatum* (Jacq) Dugand, *Tectona grandis* Linn y *Gmelina arborea* Roxb, han sido objeto de estudio.

Por medio del presente trabajo se han identificado los factores limitantes del crecimiento de éstas tres especies en la Región Chorotega y se generaron modelos preliminares de clasificación de sitios basados en características fisiográficas, climáticas y edáficas.

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron 40 parcelas establecidas por el Proyecto Forestal Chorotega en el año de 1991 y 4 establecidas por la Dirección General Forestal en el año de 1985 y 1986. De estas 44 parcelas, el 42% corresponde a Pochote, el 35% corresponde a Melina y el 23% a Teca.

Los índices de sitio para cada especie y parcela, se obtuvieron por medio de los modelos silviculturales establecidos para dichas especies.

Se construyó una base de datos con el índice de sitio y características fisiográficas, climáticas y edáficas, por medio de regresión múltiple y con ayuda del programa de computación MICROSTAT se ajustaron modelos de 1 a 4 variables. Para el desarrollo de estos modelos se utilizó un nivel de significancia del 15% y el estadístico utilizado para escoger los mejores modelos fue el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) ajustado.

Para teca el modelo de clasificación de sitios formado por una variable, explica el 47.87% de la variación en la calidad de sitio, está constituido por el porcentaje de arena (A) presente en el primer horizonte y el modelo obtenido es el siguiente:

$$IS = 4,8140 + 0,4083 (A)$$

El modelo formado por cuatro variables y que mejor se ajuste brindó es el siguiente:

$$IS = 266,2793 + 6,4662 (pH) - 0,3949 (L) - 10,1278 (T) - 0,0147 (E)$$

Este modelo está constituido por el pH en agua del primer horizonte (pH), porcentaje de limo presente en el primer horizonte (L), temperatura media anual en grados Celsius (T) y la elevación en metros, del sitio a estudiar (E), dicho modelo explica el 87.25% de la variación en la calidad de sitio.

Para pochote el modelos formado por una variable y que mejor ajuste brindó es el siguiente:

$$IS = -1,0977 + 0,0071 (P)$$

Dicho modelo explica el 50,30% de la variación en la calidad de sitio y está constituido por la precipitación media anual del sitio. El modelo de 4 variables y que mejor ajuste brindó es el siguiente:

$$IS = -117,0320 + 0,0064 (P) + 3,3749 (T) + 4,0990 (pH) + 0,0978 (Pn)$$

El anterior modelo explica el 67,73% de la variación en la calidad sitio y está constituido por la precipitación media anual del sitio en milímetros por año (P), la temperatura media anual del sitio en grados Celsius (T), el pH en agua del primer horizonte (pH) y la pendiente media del sitio en porcentaje (Pn). Para melina solo se obtuvo el modelo formado por una variable, debido a que un segundo modelo presenta un ajuste no significativo al 15%. El modelo constituido por una variable es el siguiente:  
 $IS = 20,6551 + 1,5348 (Pt)$

Dicho modelo explica el 28,49% de la variación en la calidad de sitio y esta constituido por la posición topográfica que ocupa el sitio en estudio. El presente trabajo es preliminar y debe usarse como tal, se aplica únicamente a la Región Chorotega y a los ámbitos de cada una de las variables incluidas en este estudio.

Deben establecerse más parcelas de medición para cada una de las especies involucradas en el estudio, con el fin de lograr mejores ajustes que los obtenidos aquí.

Además se deben establecer más parcelas para validar los modelos y así verificar si las variables incluidas en estos modelos preliminares son las que realmente determinan la variación en la calidad de sitio de cada una de las especies en estudio.

**82. RODRIGUEZ, A. 1989. Proyecto de reforestación El porvenir. Reforestaciones E.W.P. S.A. Matina, Limón, Costa Rica. s.p.**

**RESUMEN:** El establecimiento de esta plantación tiene como objetivo la producción de madera para aserrío, haciendo uso de los incentivos fiscales que brinda el Estado.

El Proyecto comprende la reforestación de 100 ha, está localizada en Palestina, Distrito 1 Carrandi, cantón 5 Matina, provincia 7 Limón.

La especie seleccionada es *Gmelina arborea* (melina). La siembra de toda el área (100 hectáreas) se llevará cabo en 1990. Los costos totales del proyecto ascienden a ¢141238/ha, para el turno de rotación.

Los ingresos por concepto de la venta de la madera en pie son de ¢515888/ha, y por parte de los incentivos fiscales el ingreso es de ¢99.000/ha (incluidos los bienes de capital).

La tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es de 39,87% . El valor actual neto del mismo es de ¢240220/ha a una tasa de actualización del 35%. La relación beneficio /costo es de 1,30 con la misma tasa de actualización.

**83. STURMANN, M; BERGMANN, C; ZECH. W. 1994. Mineral nutrition, soil factors and growth rates of *Gmelina arborea* plantations in the humid lowlands of northern Costa Rica. ELSEVIER. Forest Ecology and Management (70): 135-145.**

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to determine the factors which are responsible for clearly visible growth irregularities in *Gmelina arborea* stands by relating growth rates to soil and site properties.

All *Gmelina* plantations under study, established on degraded pasture soils in the Atlantic lowlands of Costa Rica, showed the same growth pattern: very poor growth and chlorotic foliage of trees in mid-slope positions, and fast growth and healthy leaves of trees on hilltops and hillbases. The variation in site and soil properties and tree growth rates was analyzed, investigating 24 plots in eight different plantations. Leaf samples were taken from 120 trees (five trees per site) . Foliar analysis revealed that the tree growth is highly dependent on the supply of N, P, K and S, indicating that poorly growing trees suffer from a multiple nutrient disorder. To identify the most restricting soil factor, simple correlations between growth rates and soil chemical and physical properties were applied to the entire data set. The best correlation was obtained with exchangeable soil K ( $r=0.78, P<0.001$ ).



Subdivision of the data set into plots on brown soils (eight) and plots on red soils (16) and subsequent correlation analysis resulted in much stronger relationships. Growth depressions in mid-slope positions had other causes on brown soils than on red soils.

On the acid brown soils the combination of the variables Al saturation and bulk density could explain 82% of the variation of tree growth. Al saturation of up to 80% in brown soils inhibits nutrient uptake, particularly of N and P. The red soils dominate on Ca-Mg-enriched, alluvial terraces and were among the first soils to be cultivated in the region. During the agricultural use and at the establishment of the tree plantations, they received dolomitic lime to reduce Al toxicity. Here, very low K/Mg ratios (less than 0.03) may induce K deficiency. Therefore, the best multiple regression model for tree growth rates on red soils is obtained with K/Mg ratio and thickness of the humic A-layer ( $r^2=0.75$ ,  $P<0.001$ ). Inclusion of the variable bulk density resulted in a clear improvement of the model, explaining 91% of the growth variability.

**84. TORRES, G; LUJAN, R; PINEDA, M. 1995. Diagnóstico técnico del proceso de producción forestal en plantaciones de pequeña escala en Costa Rica. Proyecto de Investigación. ITCR/CIIBI. Cartago, Costa Rica. p 38.**

**RESUMEN:** El presente trabajo busca evaluar en forma exploratoria el estado actual de la reforestación de pequeños y medianos productores de Costa Rica y determinar las etapas del proceso de producción que deben ser modificados; considerando el concepto de integración bosque industria y haciendo énfasis en la calidad de las plantaciones.

**85. UGALDE, L; MARTINEZ, H. 1989. Localización y descripción de los sitios experimentales para las 14 especies prioritarias del Proyecto MADELEÑA. Informe interno. CATIE. Turrialba, C.R.**

**RESUMEN:** Este informe presenta, en forma de listados, parte de la información sobre los sitios donde se establecieron estas 14 especies que se encuentra actualmente disponible en América Central. Dichas especies fueron elegidas por que se caracterizan por brindar diversidad de productos y servicios, así como por estar incorporadas a los sistemas de fincas, pequeñas y medianas de los agricultores de la región.

**86. VALLEJOS, O. 1996. Productividad y relaciones del índice de sitio con variables fisiográficas, edafoclimáticas y foliares para *Tectona grandis* L., *Bombacopsis quinatum* (Jacq) Dugand y *Gmelina arborea* Roxb en Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** Se utilizó dos métodos indirectos para determinar la calidad de los sitios analizados en el presente estudio: indirecto dasométrico, para conocer el estado actual de las plantaciones y el método indirecto ambiental, para pretender orientar a los reforestadores sobre los mejores sitios para llevar a cabo plantaciones de *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum*, y *Gmelina arborea* en Costa Rica.

Los modelos generados para la estimación del índice de sitio mediante el método indirecto dasométrico, los cuales cumplieron con todos los supuestos que tiene el método de los mínimos cuadrados fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} &Tectona grandis L . n = 664 \quad r^2 = 0,49 \\ &\ln (IS) = \ln (Hdom) + 1,8253 (1/ edad^{0,5162} - 1/ edad base^{0,5162}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Bombacopsis quinatum (Jacq) Dugand. n = 306 \quad r^2 = 0,73 \\ &\ln (IS) = \ln (Hdom) + 5,110 (1/ edad^{0,2361} - 1/ edad base^{0,2361}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Gmelina arborea Roxb. n = 62 \quad r^2 = 0,29 \\ &\ln (IS) = \ln (Hdom) + 1,5830 (1/ edad^{0,6533} - 1/ edad base^{0,6533}) \end{aligned}$$

Dichos modelos permitieron generar una clasificación en base al índice de sitio y al incremento en altura dominante a los 10 años, considerando percentiles de la distribución del índice de sitio (Marginal menor al percentil 12,5, Bajo superior al percentil 12,5 e inferior al percentil 37,5, Medio superior al percentil 37,5 e inferior al percentil 62,5, Alto superior al percentil 62,5 e inferior al percentil 87,5 y Excelente superior al percentil 87,5.)

Cuadro 1. Clasificación de las parcelas, según especie bajo cinco clases de índice de sitio a una edad base de 10 años.

		Especies (Edad base 10 años)					
		<i>Tectona grandis L. f.</i>		<i>Bombacopsis quinatum (Jacq.) Dugand</i>		<i>Gmelina arborea Roxb.</i>	
Clase de sitio	Ámbito IS (m)	IMA Hdom (m/año)	Ámbito IS (m)	IMA Hdom (m/año)	Ámbito IS (m)	IMA Hdom (m/año)	
Marginal	≤ 13,4	≤ 1,33	≤ 7,79	≤ 0,77	≤ 12,10	≤ 1,21	
Bajo	13,35 - 17,40	1,34 - 1,74	7,80 - 10,91	0,78 - 1,09	12,11 - 20,92	1,22 - 2,09	
Medio	17,41 - 19,85	1,75 - 1,99	10,92 - 13,00	1,10 - 1,30	20,93 - 22,67	2,10 - 2,27	
Alto	19,86 - 22,87	2,00 - 2,28	13,01 - 15,77	1,31 - 1,57	22,68 - 27,79	2,28 - 2,77	
Excelente	≥ 22,88	≥ 2,29	≥ 15,78	≥ 1,58	≥ 27,80	≥ 2,78	

El crecimiento y productividad de los sitios estudiados, fue clasificado de manera análoga a lo efectuado para el índice de sitio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de cinco clases de crecimiento y productividad de las especies analizadas según variable.

		<i>Tectona grandis L. f.</i>				
Variable	Unidad	Marginal	Bajo	Medio	Alto	Excelente
IMA-Dap	(cm/año)	≤ 1,97	1,98 - 2,50	2,51 - 3,01	3,02 - 3,59	≥ 3,60
IMA-H	(m/año)	≤ 1,70	1,71 - 2,35	2,36 - 3,13	3,14 - 3,99	≥ 4,00
IMA-G	(m <sup>2</sup> /ha/año)	≤ 1,14	1,15 - 2,06	2,07 - 2,76	2,77 - 3,57	≥ 3,58
IMA-V1	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 4,13	4,14 - 11,95	11,96 - 17,80	17,81 - 25,50	≥ 25,51
IMA-V2	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 9,86	9,87 - 14,14	14,15 - 18,27	18,28 - 24,92	≥ 24,93
		<i>Bombacopsis quinatum (Jacq.) Dugand</i>				
Variable	Unidad	Marginal	Bajo	Medio	Alto	Excelente
IMA-Dap	(cm/año)	≤ 1,16	1,17 - 1,69	1,70 - 2,17	2,18 - 3,05	≥ 3,06
IMA-H	(m/año)	≤ 0,71	0,72 - 1,01	1,02 - 1,25	1,26 - 1,60	≥ 1,61
IMA-G	(m <sup>2</sup> /ha/año)	≤ 0,16	0,17 - 0,49	0,50 - 1,20	1,21 - 2,21	≥ 2,22
IMA-V1	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 0,19	0,20 - 0,96	0,97 - 3,75	3,76 - 9,72	≥ 9,73
IMA-V2	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 4,97	4,98 - 6,83	6,84 - 8,75	8,76 - 15,52	≥ 15,53
		<i>Gmelina arborea Roxb.</i>				
Variable	Unidad	Marginal	Bajo	Medio	Alto	Excelente
IMA-Dap	(cm/año)	≤ 1,95	1,96 - 2,90	2,91 - 3,60	3,61 - 4,41	≥ 4,42
IMA-H	(m/año)	≤ 1,40	1,41 - 2,34	2,35 - 3,20	3,21 - 3,70	≥ 3,71
IMA-G	(m <sup>2</sup> /ha/año)	≤ 1,65	1,66 - 2,21	2,22 - 3,33	3,34 - 4,53	≥ 4,54
IMA-V1	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 8,52	8,53 - 15,73	15,74 - 24,45	24,46 - 37,15	≥ 37,16
IMA-V2	(m <sup>3</sup> /ha/año)	≤ 6,25	6,26 - 9,09	9,10 - 12,84	12,85 - 20,53	≥ 20,54

La clasificación de los sitios tanto por el índice de sitio y el crecimiento y productividad, dio resultados similares para lotes catalogados como Excelentes y como Marginales (Cuadro 3). Del mismo cuadro es posible observar que en un mismo sitio se presentan lotes clasificados de manera radicalmente opuesta, evidenciando la alta variabilidad de micrositos existentes en el trópico.

Cuadro 3. Clasificación de lotes dentro de sitios, según tipo de lote, clasificación usada y especie.

Lotes excelentes			
Índice de sitio		Crecimiento y productividad	
Especie	Cantón	Lotes	Lotes
<i>T. grandis L. f.</i>	Nandayure	Moravia y Punta Coyote	Moravia y Punta Coyote
<i>B. quinatum (Jacq) Dugand</i>	Nicoya	Garza	Garza y Zapote
<i>Gmelina arborea Roxb.</i>	Hojancha	Bajo Beneficio, Betania y Pilangosta	Betania
Lotes marginales			
Índice de sitio		Crecimiento y productividad	
Especie	Cantón	Lotes	Lotes
<i>T. grandis L. f.</i>	Bagaces Nandayure	Bagaces Moravia y Punta Coyote	Bagaces
<i>B. quinatum (Jacq) Dugand</i>	Nicoya Santa Cruz	Garza Río Tabaco	Río Tabaco
<i>Gmelina arborea Roxb</i>	Bagaces Cañas	La Virgen Ganadería Montezuma	La Virgen

El método indirecto ambiental que relaciona el índice de sitio con variables fisiográficas, edáficas, climáticas y foliares, dio como resultado para *Tectona grandis L. f.* (n = 64) que las variables más estrechamente correlacionadas con el índice de sitio fueron: déficit hídrico, temperatura media anual, resistencia a la penetración y contenido de calcio de 0-20cm de profundidad, para *Bombacopsis quinatum (Jacq.) Dugand* (n = 42) fue: la pendiente y el contenido de calcio de 0-20 cm de profundidad y finalmente para *Gmelina arborea Roxb.* (n = 33) fue: la posición topográfica, el viento y el contenido de calcio de 0-20 cm de profundidad. Por lo tanto las tres especies son eminentemente basófilas. Para ninguna especie, las variables foliares presentaron una relación estadísticamente significativa (P < 0,05).

Los modelos que integran las variables antes señaladas, fueron validos usando el procedimiento desarrollado por Freese (1960) y modificado por Vallejos (1979). Resultando que solo el modelo propuesto para *Gmelina arborea Roxb.*, fue inasegado y exacto. Los modelos propuestos son:

*T. grandis L.f.*, primera profundidad del suelo, n = 64,  $r^2 = 0,49$ , 37% de exactitud  

$$IS = \frac{25,432112 - 2,695521 \text{ DEFHID} + 0,268667 \text{ Ca}}{0,794}$$

*T. grandis L.f.*, primera y segunda profundidad del suelo, n = 45,  $r^2 = 0,68$ , 27% de exactitud.  

$$IS = \frac{118,03081 - 3,989583 \text{ TMA} - 0,340751 \text{ res} + 0,341109 \text{ Ca}}{0,897}$$

*B. quinatum (Jacq.) Dugand*, primera profundidad del suelo, n = 42,  $r^2 = 0,34$ , 27% de exactitud  

$$IS = \frac{9,942913 - 1,531195 \text{ Log (PEND)} + 0,264734 \text{ Ca}}{0,897}$$

*G. arborea Roxb.*, primera profundidad del suelo, n = 33,  $r^2 = 0,59$ , 13% de exactitud  

$$IS = 15,509609 + 2,0844607 \text{ PTOPE} - 2,334711 \text{ VIENTO} + 0,188707 \text{ Ca}$$

Se relacionó el contenido de nutrientes foliares con los contenidos nutricionales del suelo, resultando para *Tectona grandis L. f.*, que el contenido de calcio en el suelo (0-20cm de profundidad), se encuentra altamente correlacionado (P < 0,05) con el contenido de calcio foliar ( $r^2 = 0,91$ ) y magnesio foliar ( $r^2 = 0,92$ ).

En ambos casos, la relación es positiva lo cual confirma que esta especie es eminentemente basófila, ya que al aumentar en contenido de calcio en el suelo, aumenta el contenido foliar de calcio y magnesio.

Para *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand no se encontró una relación similar a la encontrada para *Tectona grandis* L.f., para calcio y magnesio probablemente por que no había un sitio extremo que permitiera evidenciar tendencias claras entre las variables. Sin embargo el contenido de potasio en el suelo se presentó altamente relacionado ( $P < 0,01$ ) con el contenido de potasio foliar ( $r^2 = 0,63$ ). Finalmente mediante el análisis estadístico del ensayo de procedencias ubicado en Barra Honda, provincia de Guanacaste, Costa Rica, las procedencias más promisorias para desarrollar programas de reforestación en el área en el Cantón de Nicoya resultaron ser: la procedencia Puntarenas y la procedencia Quepos, ambas de Costa Rica, con un incremento medio anual en diámetro de 2,76 y 2,48 (cm/año) respectivamente, un incremento medio anual en altura de 1,96 y 1,76 (m/año) respectivamente y un incremento medio anual en volumen total de 12,42 y 11,41 ( $m^3/ha/año$ ) respectivamente.

**87. VASQUEZ, W. 1996. Clasificación y selección de sitios para reforestar en la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica. CATIE. Serie técnica. Manual Técnico N° 7.**

**RESUMEN:** Esta guía incluye información técnica sobre los factores de sitio que limitan y favorecen el crecimiento de las principales especies utilizadas para la reforestación en la región Chorotega de Costa Rica (Guanacaste), especialmente melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*).

Este trabajo tiene como fundamento, las experiencias de los técnicos y extensionistas de la Región, que participaron en el primer curso de selección de sitios, realizado en Hojancha, Guanacaste, en setiembre de 1994, así como el trabajo hecho por los Proyectos Forestal Chorotega (IDA/FAO) y Madeleña-3 (Vásquez y Ugalde, 1994), aprovechando la investigación iniciada por la Dirección General Forestal en la región Chorotega desde 1990.

Esta guía tiene por objetivo, dotar a los técnicos y extensionistas forestales de una herramienta práctica que sirva, no sólo para clasificar las plantaciones existentes, sino para dirigir y orientar la selección de especies y sitios para nuevos proyectos de reforestación.

**88. WOLFGANG, Z. 1994. Metodología práctica para la identificación de sitios para reforestación en la Zona Norte de Costa Rica, en especial con Melina y Laurel. Documento del proyecto N° 39. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este trabajo se propone un método de caracterización de sitios basado en un inventario de los principales parámetros naturales de importancia significativa para el crecimiento de las plantaciones forestales, con la finalidad de ofrecer una base fundamentada ecológicamente para las decisiones silviculturales de impacto económico.

Este documento está dividido en cuatro capítulos:

- 1- Definición de términos.
- 2- Metodología para la caracterización de las tierras de reforestación.
- 3- Correlaciones entre las características de las tierras y el crecimiento de las plantaciones existentes.
- 4- Interpretación de los resultados con respecto a la realización de la reforestación.

Estos trabajos abarcaron unos 50 sitios con plantaciones forestales, principalmente de melina (*Gmelina arborea*) y laurel (*Cordia alliodora*), de más de 2 años de edad repartidas geográficamente sobre toda la parte baja de la Región Huetar Norte.

**89. ZEASER, D. 1992. Evaluación de los factores limitantes al crecimiento temprano de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), plantado en suelos Inceptisoles en la Región Brunca de Costa Rica. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 55-57.**

**RESUMEN:** Se ha definido y valorizado los parámetros que más influencia han tenido sobre el crecimiento inicial de la melina en la llanuras del sur de la Región Brunca. La valorización permitirá la formación de un índice de sitio indirecto que coayudará en la escogencia de fincas para reforestar. Usando la ecuación específica para los Eutropepts, los dos factores limitantes, que son los niveles de Mg y K, podrían ajustados mediante la estimación de la deficiencia de uno u otro elemento y la calcular la aplicación requerida.

## **MANEJO**

**Vease: 1, 2, 3, 66, 73, 75, 78, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 165, 172, 177, 202, 222, 261, 281.**

**90. ARIAS, D; CAMPOS, N. 1987. Evaluación de tres métodos para prescribir aclareos en plantaciones forestales de *Pinus caribea* y *Gmelina arborea* en Pueblo Nuevo, Sarapiquí. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En el presente trabajo se evaluaron tres métodos cuantitativos para determinar la intensidad de aclareo en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* (melina) y *Pinus caribea* (pino), ubicadas en Pueblo Nuevo, Sarapiquí. Los métodos fueron el área basal, el índice de espaciamiento relativo (S%) y el índice de densidad del rodal (IDR).

Se establecieron 16 parcelas en los rodales de pino y otras 16 en los de melina. La información recolectada en cada parcela fue: dap, altura total, edad, pendiente, posición fisiográfica y estado fitosanitario de los árboles. Las parcelas establecidas sirvieron como base para la implantación de un sistema de inventario forestal continuo.

Parte de la información recolectada en los rodales de melina se complementó con información proveniente de parcelas experimentales establecidas en varias partes del país. Agrupada la información se construyó un diagrama general para planificar aclareos en plantaciones forestales de esa especie basado en la metodología del IDR.

Para efectuar la evaluación, se llevó a cabo la determinación de la intensidad de aclareo por cada método, identificándose para cada uno de ellos sus fallas o bondades.

La evaluación del método de área basal indicó que este índice no puede aplicarse en la actualidad para prescribir aclareos en plantaciones forestales de pino y melina, debido principalmente a la falta de información.

Al evaluar el índice de espaciamiento relativo se encontró que este método presenta una serie de fallas y características que deben tenerse muy presentes en el momento de su aplicación. Entre otros se menciona que:

- El método solo puede ser empleado correctamente para trazados de siembra triangular regular (tresbolillo con triángulos equiláteros), cuadrangular; si se aplica en un trazado diferente, se introduce un error en la estimación del índice, el cual varía según sea el trazado de siembra en la plantación.
- En Costa Rica, el parámetro de comparación (S% teórico) está dado de manera muy subjetiva y generalizado para ciertas especies.
- No estima en forma correcta la densidad de una plantación.
- No permite diseñar un programa de aclareos que contemple objetivos de manejo específicos.

En la evaluación del IDR, se encontró que este método es muy apropiado para el manejo y control de la densidad de una plantación. A pesar que los límites de las diferentes zonas de densidad son generalizados, se considera que los valores dados son una buena aproximación a los óptimos. Como resultado de la evaluación de los métodos, se estimó que el IDR es el más adecuado, por sus características para ser utilizado en los rodales del área de estudio.

Se recolectó información acerca del aclareo realizado en las parcelas que lo requerían: se cuantificó los productos obtenidos (leña, postes para cerca, postes o guía para el cultivo de maracuyá y trozas), se desarrollaron cuadros para estimar el producto a extraer por árbol y se tomó información sobre tiempo total y costos al aclarear dos parcelas de evaluación establecidas en rodales de pino y melina

**91. ARIAS, D; CAMPOS, N. 1989. Planificación de aclareos en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* en Costa Rica basado en la metodología del índice de densidad del rodal (IDR). I y II Curso Centroamericano de Silvicultura de Plantaciones de Especies de Árboles de Uso Múltiple. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este artículo se presentan los resultados de la construcción de un diagrama para planificar aclareos utilizando el IDR en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* Roxb. (melina) poniendo especial énfasis en explicar la forma en cómo aplicar los resultados obtenidos en el diseño de un programa de aclareos.

**92. BARRANTES, W. 1997. Búsqueda de un herbicida seguro, capaz de eliminar árboles raleados de Melina (*Gmelina arborea*), en la Zona Sur. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 107.**

**RESUMEN:** Se realizó una investigación para identificar un herbicida, capaz de eliminar en su totalidad los tocones remanentes de melina después de un raleo, sin causar daño a los árboles remanentes.

Se evaluaron un total de cuatro herbicidas a saber Tryclopír (Garlon 4E), Dicamba (Banvel S), Dicamba + 2,4-D (Banvel D), Glyphosato (Roundop), a concentraciones de 7% y 15%, además se dejó un testigo sin aplicación.

La primera evaluación realizada a los dos meses de aplicados los herbicidas, mostró que Garlon 4E obtuvo un 100% de mortalidad de tocones, se realizó una segunda evaluación a los seis meses, en donde se observó que todos los herbicidas tienen un muy buen desempeño, sin embargo el Garlon 4E siguió presentando el mejor control. Los resultados obtenidos a una concentración del 15% son muy similares

**93. BRISCOE, C. 1995. Silvicultura y manejo de teca, melina y pochote. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico N° 270.**

**RESUMEN:** Las especies forestales pueden aportar un producto de alta calidad y muy valioso. La diferencia del valor entre una plantación bien planeada y manejada, dista mucho de una elaborada pobremente, es 10 veces o más, valiosa. La calidad genética de las semillas, los arbolitos usados, la selección del sitio y preparación, raleo y poda, protección contra el hombre, animales y enfermedades, el tiempo y los métodos de cosecha, son todos factores críticos. Cada una de las especies tiene una variabilidad genética enorme, por lo que se debe utilizar la mejor semilla disponible. Los criterios principales para la selección de árboles semilleros son: resistencia, forma del tronco (recto, cilíndrico, pocas ramas, alto) y de buen vigor.

En el caso del pochote es importante un mínimo de espinas. Aunque las semillas sean muy costosas sólo representan una parte reducida del costo total del establecimiento de la plantación.

El material para plantar debe tener un diámetro al cuello de la raíz de 15 a 30 mm prepararlo como tocones y plantarlo lo más pronto posible durante la época lluviosa. El espaciamiento debe ser al menos

de 3 x 3 m en rodales puros y mucho más amplio (por ejemplo 3 x 9 m) en plantaciones mixtas o de enriquecimiento.

El sistema taungya (plantar y cultivar en campos preparados y sembrados con cultivos anuales) tiene un historial extenso y acertado, y es el método de establecimiento más barato y exitoso. El sitio debe ubicarse en suelos profundos y bien drenados, con un pH de 6 a 8 (aunque se acepten de 5 a 8), libre de césped y enredaderas, con control de hormigas zampopas o arrieras y mantener los árboles a plena luz solar. La Teca es poco apetecida por el ganado, tolera los incendios no muy fuertes pero tanto el ganado como los incendios, deben mantenerse lejos de la plantación joven. Melina y Pochote son más susceptibles a ambos.

Los 100 a 200 árboles por hectárea mejor formados y bien espaciados, deben podarse gradualmente hasta una altura de 3,5 a 4 m, pero sólo si se puede obtener un precio razonable por las trozas. En una entresaca liviana hay que sacar el peor árbol de cada cuatro árboles en una plantación; para una entresaca mediana, se saca el peor de cada dos.

La cosecha puede ser cuando no haya más incrementos en el valor. Para dar retornos altos en el mínimo tiempo posible, el dap del árbol debe ser aproximadamente de 40 cm. En los mejores sitios y con un manejo intensivo, esto puede ocurrir a los 20, 15 y 10 años para pochote, teca y melina, respectivamente. El raleo debe iniciarse temprano y repetirse lo suficiente para mantener el crecimiento de los árboles restantes en aumento. Se debe cosechar cuando el valor del mantenimiento se incrementa hasta no poder alcanzarlo o hasta un punto elegido. Mayormente, la producción de una proporción alta de madera de alta calidad se obtiene sólo cuando los árboles podados en diámetros de  $\pm 10$  cm llegan a tener diámetros de 40 cm.

**94. CALVO, J; ARIAS, D; SIBAJA, A. 1997. Resultados de un ensayo de eliminación para especies forestales en un suelo Ultisol en Buenos Aires de Osa, Costa Rica. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 117.**

**RESUMEN:** El siguiente trabajo presenta los resultados, generados a partir de un ensayo de eliminación con 41 especies, que forman parte de la red de experimentos del proyecto Recuperación de Tierras Degradadas para el Manejo Productivo: Reforestación con especies nativas en la zona sur de Costa Rica.

**95. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de la Asociación de Productores Unidos de Tres Ríos. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El Proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica; en coordinación con la Asociación de Productores Unidos de Tres Ríos de Volcán, Pérez Zeledón (APUTRI), ha elaborado un Plan de Manejo Silvicultural para las plantaciones forestales establecidas por esta organización. Este plan es un instrumento para consolidar y monitorear el proceso de manejo.

El Plan de Manejo Silvicultural contempla las operaciones de podas, raleos y cosecha final, que deben ejecutarse a través del tiempo en los proyectos de reforestación. Se programan las labores a realizar en cada plantación para facilitar la planificación operativa para la ejecución y monitoreo. Este Plan de Manejo Silvicultural está dirigido al proyecto de reforestación de APUTRI al que se encuentran asociados 27 productores forestales. El área reforestada contempla 32 hectáreas con las especies *Eucalyptus deglupta* (eucalipto), *Terminalia amazonia* (amarillón), *Terminalia ivorensis* (terminalia) y *Gmelina arborea* (melina) principalmente.

**96. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de Coopeassa R. L. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este plan de Manejo Silvicultural está dirigido al Proyecto de Reforestación de COOPEASSA R. L. al que se encuentran asociados 164 productores forestales.

El área reforestada contempla 238.43 ha con las especies *Eucalyptus deglupta* (eucalipto), *Terminalia amazonia* (amarillón), *T. Ivorensis* (terminalia), y *Gmelina arborea* (melina), principalmente.

**97. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de Coopeagri. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El Proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica; en coordinación con COOPEAGRI R. L. ha elaborado un Plan de Manejo Silvicultural para las plantaciones forestales establecidas por esta organización. Este plan es un instrumento para consolidar y monitorear el proceso de manejo.

El Plan de Manejo Silvicultural contempla las operaciones de podas, raleos y cosecha final, que deben ejecutarse a través del tiempo en los proyectos de reforestación. Se programan las labores a realizar en cada plantación para facilitar la planificación operativa para la ejecución y monitoreo.

Este Plan de Manejo Silvicultural esta dirigido al proyecto de reforestación de COOPEAGRI al que se encuentran asociados 184 productores forestales. El área reforestada contempla 302,48 hectáreas con las especies *Eucalyptus deglupta* (eucalipto), *Terminalia amazonia* (amarillón), *Terminalia ivorensis* (terminalia), *Cupressus lusitanica* (ciprés), *Pinus caribea* (pino) y *Gmelina arborea* (melina) principalmente.

**98. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de CAC- Buenos Aires. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El Proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica; en coordinación con CAC-Buenos Aires ha elaborado un Plan de Manejo Silvicultural para las plantaciones forestales establecidas por esta organización. Este plan es un instrumento para consolidar y monitorear el proceso de manejo.

El Plan de Manejo Silvicultural contempla las operaciones de podas, raleos y cosecha final, que deben ejecutarse a través del tiempo en los proyectos de reforestación. Se programan las labores a realizar en cada plantación para facilitar la planificación operativa para la ejecución y monitoreo.

Este Plan de Manejo Silvicultural esta dirigido al proyecto de reforestación de CAC-Buenos Aires al que se encuentran asociados 70 productores forestales. El área reforestada contempla 610 hectáreas con las especies *Terminalia amazonia* (amarillón), *Terminalia ivorensis* (terminalia) y *Gmelina arborea* (melina) principalmente.

**99. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de Coopesilencio R. L. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre COOPESILENCIO R. L. y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: deshijas, podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los productores asociados a COOPESILENCIO R. L. son: *Tectona grandis* (teca), *Gmelina arborea* (melina), abarcando un área total de 491 ha plantadas.



**100. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de CAC-Puriscal. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre el Centro Agrícola Cantonal de Puriscal y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: deshijas, podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 222 productores asociados al CAC-PURISCAL son: *Tectona grandis* (teca), *Gmelina arborea* (melina), *Bombacopsis quinatum* (pochote) abarcando un área total de 817 ha plantadas.

**101. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones del Centro Agrícola Cantonal del Guarco. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre Centro Agrícola Cantonal del Guarco y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: deshijas, podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 130 productores asociados al CAC del Guarco son: *Tectona grandis* (teca), *Gmelina arborea* (melina), *Cupressus lusitanica* (ciprés), *Eucalyptus* (eucalipto) y *Alnus acuminata* (jaúl), abarcando un área total de 341 ha plantadas.

**102. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones del Centro Agrícola Cantonal de Esparza. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre Centro Agrícola Cantonal de Esparza y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: deshijas, podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 143 productores asociados al CAC de Esparza son: *Tectona grandis* (teca), *Gmelina arborea* (melina), y *Bombacopsis quinatum* (pochote), abarcando un área total de 499 ha plantadas.

**103. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de Asdi-sabanillas. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre la Asociación de Desarrollo Integral De Sabanillas y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 169 productores asociados al ASDI-SABANILLAS son: *Eucalyptus deglupta* (eucalipto) *Terminalia amazonia* (amarillón), *Pinus caribea* (pino) y *Gmelina arborea* (melina), principalmente, abarcando un área total de 365 ha plantadas.

**104. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de COOPEUVITA R. L. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre COOPEUVITA R. L. y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización. La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 63 productores asociados al COOPEUVITA son: *Tectona grandis* (teca), *Terminalia amazonia* (amarillón), *Bombacopsis quinatum* (pochote), *Terminalia ivorensis* (terminalia) y *Gmelina arborea* (melina), principalmente, abarcando un área total de 135,5 ha plantadas.

**105. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de CAC-Pérez Zeledón. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre el Centro agrícola Cantonal de Pérez Zeledón (CAC-Pérez Zeledón) y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización. La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 163 productores asociados al CAC-Pérez Zeledón son: *Terminalia amazonia* (amarillón), *Terminalia ivorensis* (terminalia) y *Gmelina arborea* (melina), principalmente, abarcando un área total de 301,8 ha plantadas.

**106. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones de Coopepuriscal R. L. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre COOPEPURISCAL R. L. y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 132 productores asociados al COOPEPURISCAL son: *Tectona grandis* (teca), *Terminalia amazonia* (amarillón), *Bombacopsis quinatum* (pochote), y *Gmelina arborea* (melina), abarcando un área total de 700,5 ha plantadas.

**107. CIIBI; ITCR. 1998. Plan de manejo silvicultural para las plantaciones del CAC - Acosta. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en forma coordinada entre el Centro Agrícola Cantonal de Acosta y el proyecto Reforestación para el Desarrollo Sostenible (REDES) del Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) con el fin de establecer un plan de manejo silvicultural para cada una de las plantaciones pertenecientes a esta organización.

La información ha sido presentada en cronogramas que muestran el orden de las actividades de manejo a realizar como lo son: podas, raleos y corta final. Además, se presenta la información ordenada de acuerdo a la intervención a realizar para cada año y el área que se requiere intervenir en ese momento.

Las especies más utilizadas en reforestación por los 230 productores asociados al CAC-ACOSTA son: *Tectona grandis* (teca), *Bombacopsis quinatum* (pochote), y *Gmelina arborea* (melina), abarcando un área total de 508 ha plantadas.

**108. COMBE, J, GEWALD, N. 1979. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. CATIE. Programa de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. p 240-255.**

**RESUMEN:** La presente guía da a conocer la ubicación y los resultados en forma resumida de los principales ensayos forestales, realizados desde 1976 en los terrenos del CATIE (anteriormente IICA) en Turrialba, Costa Rica. Se da cuenta de manera detallada de experiencias positivas y negativas en un periodo considerable de tiempo y se presentan sucintamente las demás actividades de investigación en recursos renovables, contempladas en el CATIE y correlacionadas con el manejo de bosque y el uso de la tierra, durante tres años se midió la respuesta de estas tres unidades por medio del incremento diamétrico.

**109. COSEFORMA. 1996. Resultados de un ensayo de raleo en Melina (*Gmelina arborea*), en la Zona Norte de Costa Rica. Cámara Costarricense Forestal. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 4 (12): 3-5.**

**RESUMEN:** En 1992 COSEFORMA se encarga de coordinar la visita del Dr. Keogh, quien recomienda que en una primera intervención o raleo se extraiga el 50% del número inicial de árboles plantados.

Como una demostración práctica de esta recomendación, se establecieron ese mismo año, parcelas permanentes de raleo en una plantación de melina de 3,5 años de edad, aplicando diferentes intensidades de corta, y durante los siguientes tres años se midió la respuesta de estas unidades por medio del incremento diamétrico.

Los resultados obtenidos hasta la fecha son los siguientes: 1. El mayor promedio diamétrico se ubica en la parcela con 45% de raleo. 2. El 73% de los individuos de la parcela raleada con una intensidad de 45%, se encuentran en la categoría de aserrable (Dap mayor a 16,5cm), lo que significa un aumento del 30,7% del número de individuos que ingresan a esta categoría respecto de la parcela testigo, y un aumento de 2,7cm en diámetro promedio aserrable.

**110. COSEFORMA. 1997. Propuesta preliminar para un segundo raleo en plantaciones de Melina *Gmelina arborea*, en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Cámara Costarricense Forestal . Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 5 (22).**

**RESUMEN:** En las plantaciones forestales, siempre ha sido una preocupación el manejo oportuno. Es así como después de la primera recomendación para el primer raleo 1, surgió la inquietud del que hacer en el segundo raleo. Después de unos años, una vez que las plantaciones mostraban necesidad de intervenir, se establecieron algunas parcelas en la región con el objetivo de definir criterios básicos para orientar el momento e intensidad de corta.

Analizando la información que se generó en el primer raleo, se llegó a la conclusión que no se podía aplicar la misma metodología que en el primer raleo dado el número de árboles por hectárea que quedan después del raleo.

Sin embargo en base en ciertos resultados se elaboró una estrategia para enfrentar el segundo raleo, la cual servirá como referencia para esta intervención, ya que señala rangos mínimos y máximos de intervención o en número de árboles a dejar.

**111. DIRECCION GENERAL FORESTAL; MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1980. Parcelas experimentales. Informe Técnico N°11. Departamento Investigación Forestal.**

**RESUMEN:** Este informe contiene un resumen de los datos dasométricos de las plantaciones experimentales establecidas por el Departamento de Investigaciones desde su inicio en 1970. Se presentan los datos de mediciones periódicas realizadas hasta diciembre de 1980.

La transcripción ha sido sistematizada en tal forma que permita un fácil entendimiento sin tener que repetir constantemente los titulares.

Las parcelas aparecen en orden alfabético por su nombre común. Se da la ubicación según la división política de Costa Rica y por coordenadas Lambert conforme a los mapas topográficos escala 1:50000 del IGN.

**112. FIERROS, M. 1980. Raleos iniciales en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** El presente estudio, sobre prácticas de raleo en plantaciones jóvenes de *Gmelina arborea*, se llevó a cabo en el área experimental Florencia Norte del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica,

Los objetivos de la investigación fueron: a) evaluar la respuesta de *Gmelina arborea*, en crecimiento y calidad del rodal residual, a dos sistemas y cuatro intensidades de raleo y; b) determinar si el crecimiento de los rebrotes. resultantes del raleo tiene influencia en el desarrollo del rodal residual.

Se trabajó en parcelas experimentales de *Gmelina arborea* de 1,5 años de edad, establecidas por medio del sistema Taungya, en dos espaciamientos iniciales, 2 x 1 y 2 x 3 m, que corresponden a 5000 y 1666 árboles por hectárea, respectivamente.

En las parcelas del espaciamiento de 2 x 1 m, se probaron dos métodos de raleo: selectivo y sistemático, con una intensidad de corta del 50% del número original de árboles, y dos formas de manejo de los rebrotes: eliminación y crecimiento libre. En las parcelas del espaciamiento de 2 x 3 m se probaron tres niveles de raleo selectivo, eliminando el 30, 40 y 50% del número original de árboles y un tratamiento testigo sin raleo.

Se midieron la altura total y el diámetro a la altura del pecho de todos los árboles de las parcelas de medición y se calculó el área basal correspondiente.

Para el cálculo del volumen se derribó una muestra de 48 árboles que fueron cubicados (con y sin corteza). El análisis de regresión de los datos resultantes dió la siguiente ecuación:  $\text{vol m}^3 = 0,002781 + 0000036 (\text{d}^2 \text{ cm h m})$ .

Se evaluó la calidad de los árboles residuales por medio de un índice elaborado para ese fin. Se hicieron dos calificaciones, una después del raleo y otra al final del período de observación. Periódicamente se observó el número y el crecimiento de los rebrotes emitidos por las cepas de los árboles raleados.

Las parcelas raleadas selectivamente presentaron un mejor crecimiento que las raleadas en forma sistemática. Los valores promedio alcanzados fueron de 9,6 cm de diámetro; 10,6 m de altura y un incremento medio anual de volumen de 40,3 m<sup>3</sup>/ha/año" y de 9,2 cm, 9,5 m y 32,8 m<sup>3</sup>/ha/año, en las parcelas de raleo selectivo y sistemático, respectivamente.

La respuesta a los diferentes niveles de raleo presentó la tendencia siguiente: el crecimiento en diámetro fue mayor a medida que aumentó el grado de raleo, con valores que van de 11,4 cm en el testigo a 14,3 cm en el nivel de raleo del 50%. El crecimiento en altura fue muy similar en los cuatro tratamientos y alcanzó valores entre 10,2 y 10,5 m. El crecimiento en volumen fue menor a medida que aumentó el grado de raleo, con valores entre 28,0 m<sup>3</sup>/ha/año de incremento medio anual en el nivel de 50% de raleo, a 35,3 m<sup>3</sup>/ha/año en el testigo.

Con respecto a la calidad del rodal residual, se encontró que el método de raleo selectivo da origen a rodales de mejor calidad que el método sistemático, y que la calidad de los rodales aumentó a medida que se incrementó el nivel de raleo.

El crecimiento de los rebrotes no tuvo ningún efecto en el desarrollo del rodal residual.

Finalmente se pudieron establecer las siguientes conclusiones:

- ❑ El raleo selectivo es superior al raleo sistemático, tanto en crecimiento, como en la calidad del rodal residual.
- ❑ Diferentes niveles de raleo selectivo permiten obtener árboles de mayor crecimiento y calidad, pero no contribuyen a aumentar la productividad del rodal.
- ❑ La densidad de 2500 árboles/ha es alta para *Gmelina arborea* a los 2,5 años de edad.
- ❑ La conveniencia de efectuar raleos en plantaciones de 2,5 años de edad de *Gmelina arborea*, establecidos con una densidad de 1666 árboles/ha depende únicamente del tipo materia prima que se desee obtener y;
- ❑ Es posible, obtener productos de utilidad para el pequeño propietario, como son postes para cerca, y leña, a partir de plantaciones de *Gmelina arborea* de 1,5 años de edad, establecidas en sistema Taungya, sin merma de la productividad de la plantación y mejorando su calidad.

**113. FLOORS, A. 1997. Plantation Forestry in Guanacaste, Costa Rica: A LUST description of plantation forestry (teak and melina) in Guanacaste, Costa Rica. Research Program on Sustainability in Agriculture (REPOSA). CATIE/MAG/AUW. Report N° 121. p 10.**

**RESUMEN:** REPOSA (Research Program on Sustainability in Agriculture) is a cooperation between different departments of the Wageningen Agricultural University, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) and Mnisterios de Agricultura y Ganadería (MAG) of Costa Rica. In this case the creation of LUST's on plantation forestry with teak and melina in Guanacaste, Costa Rica are described. A LUST (Land Use System at a defined Technology) description is formed by a chronological and quantitative description of a particular operation sequence (e.g., nutrient application).

Deforestation rate during the past 60 years has been very high in Costa Rica. In 1986 a subsidy was introduced to promote reforestation. In 1989 an other subsidy for reforestation was introduced especially aiming at reforestation by small farmers. An amount of \$600 is paid per hectare for establishment. The subsidy is one of the main reasons why 4000 hectare per year of teak, melina and pochote have been planted in Guanacaste during the past few years.

Data on management and production were collected. Each management activity for teak and melina is described for different sites (site index; high, middle or low). Management activities for teak and melina are the same. Differences exist in the period when activities have to be executed. Management activities e. g., thinning and pruning are necessary for an optimal tree growth.

Site index is influenced by environmental factors like climate, soil type and slope. Each of these environmental factor is briefly discussed.

Volumen estimations for teak and melina were made for thinnings and for the final cut. Corrections for wind and for an irregular tree form are included in the volume estimations.

For major soil types in Guanacaste the suitability for teak and melina was estimated according to field observations.

**114. GALLOWAY,G; UGALDE, L; VASQUEZ, W. 2001. Importance of density reduction in tropical plantations: Experiences in Central America. Forests, Trees and Livelihoods. 11: 217- 232.**

**SUMMARY:** The application of intermediate silvicultural operations to tropical plantations has lagged far behind advances in plantation establishment. Even though lack thinning in fast growing plantations rapidly leads to reductions in individual tree growth, reforestation programs in many tropical countries have failed to recognize the urgency of the problem.

Quantitative tree characteristic including live crown ratios (live crown length/total tree height), foliage biomass, height-diameter ratios and annual diameter and height increments are useful indicators of tree and stand vigour. In this paper, practical approaches top thinning are described for plantations of *Tectona grandis* L.F., *Gmelina arborea* Roxb., *Eucalytus spp.* and others species in Central America. Ongoing initiatives to augment plantation silviculture with small producers are also reported. Promising areas of research include stand dynamics of tropical plantations and long-term monitoring of permanent sample plots in thinned stands.

**115. JIMENEZ, F. 1998. Evaluación de ensayos de raleo y fertilizantes nitrogenados de lenta liberación en *Gmelina arborea*. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se evaluó un ensayo de raleo y otro de fertilización de liberación lenta en *Gmelina arborea*, establecidos por la empresa Ston Forestal, en la Zona Sur de Costa Rica.

El ensayo de raleo consta de 6 bloques con 3 intensidades de raleo, 0 %; 30 % y 50 % de los árboles presentes en la plantación. Las plantaciones fueron establecidas en 1994 en dos sitios, Palmar Sur y Rancho Quemado.

El raleo se aplicó en 1996. Para Palmar Sur se analizaron las variables dasométricas (dap, área basal, IMA en área basal, ICA en área basal) para los años 1996, 1997 y 1998. Para Rancho Quemado solamente las mediciones de 1998. En todos los casos el tratamiento del 50 % presentó diámetro mayor estadísticamente significativo que las otras dos intensidades aplicadas.

Para el área basal, el tratamiento testigo (0%) fue el que presentó mayor valor, pero solamente es diferente estadísticamente con respecto a la intensidad del 50 %. IMA para área basal se mantiene igual para todos los tratamientos e IPA para área basal presenta un incremento en la intensidad del 50% y en 0 % presenta un descenso.

El ensayo de fertilización de liberación lenta consta de 6 bloques con 8 tratamientos: testigo, urea, Enduro M 100%, Enduro M 75%, Enduro M 50%, Enduro L 100%, Enduro L 75% y Enduro L 50%.

El porcentaje representa la cantidad de nitrógeno con respecto al tratamiento de urea aplicado tradicionalmente por la empresa. El ensayo se aplicó en dos sitios Caracol de Río Claro y Río Nuevo de Puerto Jiménez. Las plantaciones tienen un año de establecidas y es la primera medición que se realiza.

Se encontró mejor rendimiento en Río Claro, sin embargo en este lugar aún no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

Para Puerto Jiménez, el testigo y Enduro M 75%, son los dos tratamientos que presentan peores resultados, reflejando diferencias estadísticas con respecto a los demás tratamientos.

El tratamiento tradicional de urea es en todos los casos el que dio mejores resultados, pero la diferencia no es estadísticamente significativa.

**116. KEOGH, R. 1992. Manejo de plantaciones forestales, Región Huetar Norte. Documento del Proyecto N° 27. COSEFORMA- DGF/GTZ. Ciudad Quesada, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo principal de las plantaciones en la Región Huetar Norte es la producción de madera para aserrío:

- del más alto valor posible.
- de buena calidad.
- en el tiempo más corto.
- a costos de producción más bajos posibles.

Sin embargo, hasta el momento no se aplica un manejo adecuado en la mayoría de las plantaciones.

El presente documento da énfasis en la melina para ilustrar, en forma concreta, la aplicación de un sistema de manejo para la Región, el cual puede ser transferido con ciertas modificaciones a otras especies ya otras Regiones.

La melina tiene la más alta prioridad en la Región, porque además de ser la especie con mayor extensión, la mayoría de las plantaciones tienen entre 1 y 5 años, la edad más decisiva para el manejo de una plantación.

**117. KLEINN, CH; PELZ, D. 1994. Inventario forestal de la zona norte de Costa Rica. Documento del proyecto N° 40. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente inventario se conforma de: los tipos de bosque natural virgen, bosque natural intervenido, bosque natural secundario y reforestaciones.

Para la explotación maderera a mediano plazo son también importantes los rodales en las praderas (potreros) que a partir de una densidad de 6 árboles/ha serán considerados en los levantamientos.

Fueron consideradas como parcelas de medición aquellas que se localizaban en bosques productivos. Puntos de muestreo que se ubicaron en zonas de protección, fueron registrados pero en ellas no se realizaron mediciones.

**118. LEGA, F. 1987. Plan de manejo forestal 1987-1998, finca Monteverde. Celulosa de Turrialba, S.A. Departamento de operaciones forestales. Scott Paper Company de Costa Rica, S.A. Turrialba, Costa Rica. p 55.**

**RESUMEN:** El estudio se trata de ordenar técnicamente el bosque originado por los rebrotes provenientes de la corta de la primera rotación para obtener un buen rendimiento máximo del recurso forestal. La especie manejada es *Gmelina arborea*.

**119. MARTINEZ, H. 1981. Análisis de parcelas de especies forestales. Informe del seminario móvil del proyecto leña realizado en Costa Rica y Nicaragua. Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. CATIE. Turrialba, C.R. p 16-17.**

**RESUMEN:** En este trabajo el comportamiento de las plantaciones ensayadas entre distintos sitios y /o dentro de un mismo sitio, y algunos de los factores que influyen sobre el comportamiento de dichas plantaciones fueron identificados.

Se evaluaron 183 parcelas distribuidas en 57 sitios, con 40 especies diferentes.

**120. MEJIA, I. 1998. Elaboración de un Plan de Manejo Silvicultural para los Proyectos de Reforestación de las Organizaciones del Pacífico Sur de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El estudio realizado lleva a la elaboración de un Plan de Manejo Silvicultural para cada uno de los proyectos de reforestación de las organizaciones afiliadas a ADEFORBRUNCA.

El propósito de este Plan es mejorar la productividad y calidad de las plantaciones del Pacífico Sur, debido a que a la mayoría de éstas no se les ha aplicado un manejo adecuado desde que se plantaron.

Este Plan será un instrumento para los técnicos, pues les servirá tanto para manejar las plantaciones, para controlar y monitorear a cada una de ellas como a programar el plan de aprovechamiento en cada uno de los núcleos.

En gran parte de los proyectos establecidos en el Pacífico Sur, no se les aplicó un adecuado manejo, por causa de la falta de asesoría técnica y desinterés de los encargados, provocando que el potencial productivo de estos no sea el mejor.

*Terminalia amazonia* y *Gmelina arborea* son las especies que más han sido utilizadas en el Pacífico Sur, de acuerdo con el índice de sitio utilizado el crecimiento de sus plantaciones es bueno.

En cuanto a las demás especies, el estado de las plantaciones es regular, pero con un adecuado manejo aumentaran su potencial.

La especie con mayor potencial de aprovechamiento a corto plazo es *Gmelina arborea* y es la que presenta la mejor calidad en sus plantaciones de acuerdo con los índices de sitio utilizados.

Es de suma importancia para elaborar un Plan de Manejo Silvicultural de una plantación, utilizar tablas de rendimiento clasificadas por índices de sitio y que hayan sido elaboradas para la zona en donde se encuentra situada la plantación, de esta forma la proyección del manejo será más exacta.

**121. MENDEZ, D; QUESADA, M; RAMIREZ, F; VALVERDE, J. 1994. Manejo de plantaciones jóvenes de Melina con muy mala forma. En: Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste, C.R.). p 43.**

**RESUMEN:** El propósito de este trabajo es determinar la efectividad de la técnica de manejo de rebrotes para mejorar la forma de los árboles en plantaciones que por este defecto, resultarán improductivas a futuro para la industria de madera de aserrío.

Los resultados muestran gran mejoría en la estética de los árboles después de 18 meses de aplicado el tratamiento y un I.M.A. muy satisfactorio en D.A.P. y altura total.

Esto da respaldo a esta técnica que ha sido recomendada ya en la práctica por técnicos forestales de la Región Chorotega.



**122. MENDEZ, D; RAMIREZ, F; VALVERDE, J. 1994. Eliminación de tocones en plantaciones forestales de Melina (*Gmelina arborea*) y Teca (*Tectona grandis*) en la Región Chorotega, Costa Rica. En : Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste). p 46- 49.**

**RESUMEN:** Normalmente se desarrollan sistemas adecuados para el manejo de rebrotes de árboles forestales, buscando la obtención de varios productos como: leña, postes, forraje y abono verde.

Sin embargo, en plantaciones forestales establecidas para la producción de madera para aserrío estos producen efectos negativos al dificultar las labores de manejo (raleos, podas y aprovechamiento) y desde el punto de vista económico al tener que invertir más recursos en la plantación. De igual forma cuando el interés sobre la plantación es el de producir semilla mejorada genéticamente (rodales semilleros), los árboles indeseables que han sido eliminados (raleados), seguirán manifestando su potencial genético a través de la floración y fructificación de los rebrotes; contaminando así la fuente semillera.

Para este experimento se establecieron cuatro ensayos formales con tres bloques y cinco tratamientos, en tres plantaciones de melina y una de teca. Dos ensayos se ubicaron en el cantón de Hojancha (Centro y Pilangosta) y dos en el cantón de Nicoya (Cuesta Grande y Juan Díaz).

Los tratamientos utilizados se seleccionaron según la experiencia local (de los productores), y la literatura consultada. Los tratamientos aplicados a los tocones luego del raleo, considerando la época lunar (creciente o menguante), fueron : Tierra, Diesel, Aceite quemado más Diesel, 2, 4-D y el testigo.

En cada experimento se establecieron para los tratamientos parcelas de cuatro por cuatro árboles, en las cuales se extraía el 50% de los árboles originales incluyendo los árboles muertos. La tierra se aplicó con pala cubriendo el tocón, el aceite y el 2,4-D se aplicaron con bomba de espalda y el aceite más diesel se aplicó con brocha. Al testigo no se aplicó tratamiento.

**123. OBANDO, G. 1989. Construcción de Modelos Matemáticos de clasificación de sitios para la especie *Gmelina arborea* Roxb., aplicables a la Zona Pacífico Sur de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este trabajo se presentan la curvas de índice de sitio y los modelos matemáticos de clasificación de sitios para la especie *Gmelina arborea* Roxb., generados a partir de información de parcelas temporales establecidas en plantaciones experimentales y comerciales ubicadas en el Pacífico Sur, Zona Norte y Zona Atlántica del país.

**124. OHLAND, C. 2000. Recomendaciones para el manejo de *Gmelina arborea*. San José, Costa Rica. p 5 - 6 .**

**RESUMEN:** El estudio tuvo como objetivo el desarrollo de un modelo silvicultural para melina y recomendaciones que sirvan de apoyo en la toma de decisiones sobre su manejo en la Zona Norte, teniendo como meta la producción de trozas de alta calidad para el aserrío.

La investigación se realizó en base de la metodología desarrollada para *Quercus sp* por el profesor, Dr. H. Spiecker.

En su estudio, Ohland desarrolla el modelo teórico del Dr. Spiecker utilizando una base de datos de melina en la Zona Norte, analizando su aplicación en esta especie.

La metodología se fundamenta en la relación entre el diámetro de copa, el diámetro a la altura del pecho (dap) y la edad, resultando un modelo de crecimiento diametral basado en estas tres variables mencionadas.

De acuerdo a los resultados del análisis, se establecen conclusiones sobre el manejo de densidades, crecimiento diametral, poda y cobertura del suelo en plantaciones de melina.

**125. OVIEDO, J. 1997. Determinación del turno óptimo financiero y ambiental para cinco especies en plantaciones forestales de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 162 p.**

**RESUMEN:** Este trabajo brinda elementos que ayudan al empresario forestal en la toma de decisiones respecto a la longitud del turno de cosecha de sus plantaciones forestales, en un nuevo entorno en donde el pago por los servicios ambientales con sus limitaciones, es una realidad.

Su objetivo general fue determinar el turno óptimo financiero y ambiental de cosecha para *Gmelina arborea*, *Eucalyptus maligna*, *Bombacopsis quinatum*, *Cordia alliodora* y *Tectona grandis*; así como determinar la influencia que tienen el efecto multiperíodo, el costo de oportunidad real de la tierra, el pago por el servicio ambiental de almacenamiento de dióxido de carbono, y el momento en el que éste se realice, sobre el turno óptimo. Paralelamente se realiza una comparación con los turnos empíricos recomendados con base únicamente en criterios biológicos.

Se utilizaron tablas de rendimiento preliminares (Alfaro, 1990) de las cinco especies para construir una función de crecimiento volumétrico basada en la edad de la plantación. Se exploraron varios modelos funcionales escogiendo el modelo polinomial cúbico debido a su flexibilidad matemática ya su alta capacidad predictiva ( $R^2 = 0,9525$ ).

En base a dicho modelo se realizó una estimación de volúmenes hasta los cien años ya partir de ellos se generó una función de ganancias o beneficios netos utilizando como producto la madera en pie para trozas de aserrío. Se obtuvo el valor actual neto simulando longitudes de turno de uno hasta los cien años.

Para el afinamiento del turno óptimo financiero y ambiental se crearon dos escenarios, resultado de combinar los factores: índice de sitio (bajo, medio y alto) tasa real (5 y 10%) y costo de oportunidad de la tierra (\$50 y \$150).

Se incorporó además la valoración económica efectiva del almacenamiento del dióxido de carbono basada en la metodología de Barres (1993) la cual se fundamenta en la cantidad promedio anual adicional almacenada en las plantaciones. La valoración se realizó tomando en cuenta tres modalidades: pago total al inicio, pago total al final y pago anual durante el turno.

Para recrear el efecto multiperíodo en la planificación forestal se utilizó la fórmula de Faustmann (1949) la cual enfoca rotaciones *ad infinitum*. Los resultados indicaron que los turnos óptimo financieros y ambientales para las cinco especies presentan considerable variabilidad de acuerdo al proceso de *afinamiento* (inclusión de conceptos financiero-ambientales) ya los escenarios creados y por tanto deben de ser interpretados en forma contingente a las condiciones bajo las cuales se originaron.

El efecto multiperíodo acorta la longitud del turno e incrementa los valores actuales netos. El costo de oportunidad de la tierra tiene un efecto contrario: alarga la longitud del turno y disminuye la rentabilidad asociada.

El pago por almacenamiento de CO<sub>2</sub> alarga sustancialmente la longitud del turno e incrementa su rentabilidad asociada, sobre todo si es realizado como pago total al inicio de éste.

En el caso de las especies con mayor precio de mercado, el pago por almacenamiento de CO<sub>2</sub> no tuvo un impacto tan grande en la longitud del turno, debido a que la proporción de ingresos debido a este pago ambiental fue mínima.

**126. PICADO, E. 1987. Establecimiento de Rodales Semilleros de *Gmelina arborea* Roxb. en Hojancha, Guanacaste. Práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (C.A.C.H.) y el Proyecto MADELEÑA de la Dirección General Forestal - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, a través del Proyecto Forestal pretenden mejorar la calidad de semillas de especies como *Gmelina arborea* (Melina), *Tectona grandis* (Teca) y *Bombacopsis quinatum* (Pochote).

El Instituto Tecnológico de Costa Rica colabora con el Centro Agrícola y MADELEÑA a través de un convenio, en el cual prácticas de especialidad de estudiantes, desarrollan actividades del Proyecto Forestal.

En 1985 se inició el establecimiento de Rodales semilleros de melina a través de la Práctica de Especialidad de Martín Barquero Pérez. Esta primera parte comprende la selección, documentación planificación y establecimiento, de ocho rodales, con un área promedio de 0,45 hectáreas.

La segunda etapa que comprende evaluación y manejo de los rodales, se desarrolla en la presente práctica. Se propuso un raleo del 50% para los rodales de 3 a 5 años de edad, que no habían sido raleados. Para los rodales de 6 a 7 años de edad; que ya habían sido raleados en una oportunidad, se propuso una intensidad de raleo del 75%. Para rodales con edad mayor a los 7 años y con 2 raleos anteriores, se propuso un raleo de refinamiento.

En cada uno de los rodales propuestos y de acuerdo a la intensidad indicada se marcaron los árboles de inferior calidad. Esto se hizo atendiendo a los siguientes criterios: vigor expresado por el diámetro y la altura total, forma expresada por la rectitud del fuste, dominancia del eje y altura de bifurcación.

Luego de las labores de corta y troceo se procedió a evaluar todos los árboles remanentes, que alcanzaron un total de 1250.

En los rodales con edad mayor a los 5 años se le pintó el número correspondiente a cada árbol dentro del rodal y la información de todos los rodales, una vez analizada, se archivó para el posterior control y manejo por parte de C.A.C.H. y MADELEÑA.

Se tomó tiempos y rendimientos para determinar el costo de las actividades en el manejo de los rodales semilleros.

**127. PICADO, W. 1992. Revisión de la literatura y experiencia en Costa Rica sobre Manejo de Plantaciones Forestales, con énfasis en la Región Huetar Norte. Documento del proyecto N° 22. COSEFORMA – DGF/GTZ. San Ramón, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente documento recoge los logros de esa revisión de literatura e informa de la documentación disponible en las principales bibliotecas; así como de la experiencia acumulada por técnicos forestales.

Eso representa la base que sustenta la elaboración de manuales para manejo de las plantaciones forestales de la Región Huetar Norte; con las especies: *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Bombacopsis quinatum*, *Cordia alliodora*, *Terminalia ivorensis*, *Pinus caribea* y *Eucalyptus deglupta*.

Se da prioridad a la información para la Zona Norte; pero, en el afán por contar con un panorama más amplio y completo, se ha incluido obras que complementan y ayudan a conformar un panorama más amplio.

**128. PINEDA, M. 1997. Eliminación química de rebrotes en tocones de melina (*Gmelina arborea*) después del primer raleo. Congreso Forestal Centroamericano (III. 1997. San José, C.R.). p 131.**

**RESUMEN:** Una vez realizado el raleo forestal, los tocones de melina tienen un alto vigor para rebrotar, lo cual provoca que no se logre minimizar la competencia por nutrientes y agua del suelo. De tal manera que la plantación forestal continúa con déficit de espacio para crecer minimizando el potencial del sitio.

Es por estas razones que se propuso establecer un ensayo con el objetivo de probar una solución compuesta de varias sustancias, en especial un herbicida, para lograr eliminar la capacidad de rebrote los tocones una vez realizado el raleo forestal.

Los tratamientos utilizados se basan en una mezcla de aceite quemado y diesel en partes iguales, con el herbicida Picolinico Tryclopír, conocido comercialmente como Garlón 48 EC. Cada tratamiento es una solución a diferentes concentraciones. El tratamiento 1: solución al 5%, el tratamiento 2: solución al 7%, y el tratamiento 3: solución al 10%.

**129. RAMIREZ, F; VALVERDE, J; MENDEZ, D. 1994. Eliminación de tocones en plantaciones forestales de Melina (*Gmelina rborea Roxb.*) y Teca (*Tectona grandis. Mill*). En: Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste, C.R.). p 63.**

**RESUMEN:** Las labores de manejo forestal se ven frecuentemente afectadas por la presencia de los rebrotes de los árboles ya eliminados. También, en el mejoramiento genético es común luchar contra estos rebrotes de los árboles no deseados para evitar su producción de flores y frutos y su consiguiente contaminación de la fuente semillera (Rodales semilleros).

Con el propósito de seleccionar el tratamiento más efectivo para la eliminación de tocones se recopiló la experiencia regional, identificándose los siguientes tratamientos: Cubrirlos con tierra, aplicar aceite diesel en forma pulverizada, aplicar con brocha aceite diesel mas aceite quemado al corte, aplicar en forma pulverizada al tocón 2.4-D (herbicida hormonal) y el testigo.

Se establecieron cuatro ensayos formales, dos en Nicoya y dos en Hojanca, considerando la época lunar menguante y creciente. Se evaluaron al mes y los seis meses de establecidos resultando el 2.4-D como el tratamiento con mayor porcentaje de efectividad.

**130. RAMIREZ. R. 1989. Uso y manejo de árboles de uso múltiple en áreas seleccionadas de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente estudio enfoca el uso y manejo de especies de árboles de uso múltiple, (AUM) en fincas pequeñas de algunos sitios de Costa Rica y su valoración para el pequeño finquero. Se entrevistaron finqueros en: Piedades Norte de San Ramón; Hojanca, Guanacaste; Candelarita de Puriscal; Tinamastes de Pérez Zeledón ; Volcán de Buenos Aires; La Tirimbina de Sarapiquí y Villa Mills-División en el Cerro de la Muerte. Estos finqueros tienen algún componente arbóreo como por ejemplo: frutales, cercas vivas ó árboles maderables en sus fincas. Además de que indicaron mucho interés en seguir sembrando más árboles con varias finalidades. Se mencionan las especies: Guayaba (*Psidium guajava*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Madero negro (*Gliricidia sepium*) Leucaena (*Leucaena leucocephala*) como las más preferidas. Habiendo mucha variabilidad en el consumo y preferencias, debido a factores específicos de diferentes lugares.

**131. RODRIGUEZ, E. 1979. Prácticas de Raleo y Preservación de Postes en Plantaciones Experimentales de Palmar Norte. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente informe servirá de guía a todas aquellas personas interesadas en realizar tareas silviculturales y preservación de postes para cerca.El trabajo busca favorecer el desarrollo de los árboles mediante una mejor distribución y espaciamiento de los árboles.

**132. RODRIGUEZ, E. 1985. *Gmelina arborea*, especie promisoría para producción de madera de uso rural e industrial en Hojanca, Costa Rica. Simposio sobre Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Turrialba, Costa Rica. p 199.**

**RESUMEN:** Se evalúa el crecimiento de *G. arborea* hasta los 8 años de edad, en la región de Hojanca, se desarrollan modelos para predecir el crecimiento con base en la edad de los rodales evaluados.

Se presentan los resultados preliminares sobre el manejo de rebrotes de *G. arborea* y se desarrollan modelos matemáticos para predecir la producción de leña de los rebrotes.

Se cuantifica la producción de leña de rebrotes de 2 años, dejando un eje para la producción de madera.

Los resultados indican que no existe gran diferencia en la dimensión del eje seleccionado en los distintos tratamientos.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda manejar el número de rebrotes por tocón según los productos deseados.

**133. RODRIGUEZ, L. 1992. Recopilación de información sobre reforestación y manejo de plantaciones forestales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. Documento del Proyecto N° 21. COSEFORMA-DGF/GTZ. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente documento contiene información base para un estudio posterior, cuyo producto será la elaboración de guías de manejo para plantaciones forestales en las especies más relevantes de la Región Huetar Norte.

La metodología seguida se ha basado en la revisión de documentación, entrevistas con encargados de proyectos forestales y visita en el campo para la observación directa de algunas plantaciones.

**134. SAENZ, R. 1994. Inventario de plantaciones de Melina en la Península de Nicoya. En: Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste, C.R.) p144.**

**RESUMEN:** En toda la península de Nicoya hasta 1994 hay 7171 organizados en seis grupos de base asociados o Aguadefor, a saber: Coopepenin, R. L.; Coopecerroazul, R. L.; los Centros Agrícolas Cantonales de Hojanca. Santa Cruz, Nandayure y Puntarenas (Sede Jicaral).

Por razones de capacidad operativa de la unidad ejecutora del proyecto de industrialización de madera de pequeñas dimensiones Maderas de la Península, S.A. (Mapesa), solo se consideró como principal fuente de materia prima los cantones de Nicoya, Santa Cruz, Nandayure y Hojanca; y por razones económicas y por prioridad de uno de materia prima se tomó la decisión de ejecutar el Inventario forestal partiendo de un muestreo de las plantaciones de melina (*Gmelina arborea*) sembradas en los años de 1988, 1989 y 1990 y que se sitúan en los cantones de Nicoya, Hojanca y Nandayure.

**135. SALAZAR, R; PALMER, H. 1985. Tablas de volumen para melina (*Gmelina arborea*) en Manila de Siquirres, Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie: TURRIALBA (IICA). 35(4): 425- 433.**

**RESUMEN:** Se presentan tablas de volumen total y comercial hasta 10 cm de diámetro superior con corteza para plantaciones de 17 años de edad de *Gmelina arborea* Roxb en Manila, Siquirres, Costa Rica. El volumen fue calculado por trozas de tamaño variable a través de la fórmula de Smalian, considerando la última sección como un cono. Las tablas de volumen fueron desarrolladas usando modelos de regresión logarítmica. Se probaron 15 modelos de regresión. Se utilizó el índice de Furnival, la distribución y la significancia de los coeficientes de la ecuación para seleccionar los modelos con mejor ajuste.

**136. VALVERDE, J. 1995. Importancia de los raleos en las plantaciones forestales. En: Taller de Investigación Forestal y Agroforestal (III. 1995. Cañas, Guanacaste, C.R.) 160 p.**

**RESUMEN:** Se quiere presentar esta información, en la cual se comparan la productividad y los ingresos de plantaciones de melina (*Gmelina arborea*) y teca (*Tectona grandis*) con regímenes de manejo diferente.

**137. VARGAS, E. 1994. Planificación y ejecución de raleos en plantaciones con especies forestales nativas. Sarapiquí, Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En el siguiente trabajo se realizó un evaluación de parcelas con especies forestales nativas intervenidas anteriormente, como lo son:

*Vochysia ferruginea* (Botarrama)

*Vochysia guatemalensis* (Chancho)

*Hieronyma alchorneoides* (Pilón)

Además se generó información de raleos sobre otras especies nativas:

*Viola koschnyi* (Fruta dorada)

*Pentaclethra maculosa* (Gavilán)

*Inga edulis* (Guabo)

Y la especie forestal *Pinus tecunumanii* (Pino) la cual se usó junto con *Gmelina arborea* (Melina) como comparación entre exóticas y nativas.

**138. ZEASER, D. 1997. El impacto del uso de herbicidas y abonos sobre el crecimiento de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), durante los primeros dos años de edad, en el Pacífico Sur de Costa Rica. Congreso Forestal Centroamericano (III. 1997. San José, C.R.). p 121.**

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio consiste en cuantificar el crecimiento de los árboles de melina, como resultado del empleo del método de control de malezas mediante rodaja química y dos aplicaciones de fertilizantes: la primera de potasio y fósforo, la segunda de nitrógeno.

**139. ZUÑIGA, R. 2000. Técnicas alternativas de eliminación de árboles, aplicables en el raleo de plantaciones de Pochote (*Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand.) y Melina (*Gmelina arborea* Roxb.) en Carrillo, Guanacaste, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Las plantaciones forestales establecidas en Costa Rica en las dos últimas décadas constituyen el inicio de una nueva e importante actividad económica. Pero debido a la falta de claridad estratégica, las necesidades de manejo forestal no fueron previstas adecuadamente.

El accionar gubernamental fue orientado hacia metas de carácter cuantitativo, sin considerar la extraordinaria importancia de obtener una producción de calidad, que sustente ecológica, social y económicamente el proceso.

Estas debilidades han repercutido en un bajo nivel de calidad de las plantaciones existentes y de los productos que se están obteniendo. Esta situación debe ser resuelta con la aplicación de un adecuado manejo. Sin embargo, para esto se requiere aumentar las posibilidades de acceso de los productores no solamente a los recursos financieros, sino también a las técnicas más apropiadas. Técnicas que faciliten las labores y abaraten los costos.

Este estudio presenta los resultados de una investigación realizada con este propósito, en la que se obtuvo respaldo experimental para la aplicación de técnicas de eliminación de árboles alternativas a la tala tradicional.

Se presenta el empleo del herbicida 2,4-D y el anillamiento, como técnicas más fáciles, más baratas y más eficaces, en la aplicación de raleos iniciales en plantaciones de pochote y melina; en la región de Guanacaste.

Para ambas especies forestales, la mortalidad provocada por este arboricida fue significativamente mayor que con las otras dos técnicas; y en el caso del pochote, también los costos por hectárea resultaron levemente inferiores.

En el pochote la respuesta de la masa remanente también fue mejor en las parcelas tratadas con el químico, pues la tasa de recuperación fue notablemente mayor. La melina, en este aspecto, tubo una mejor respuesta en las parcelas tratadas con la tala tradicional, a pesar de que la mortalidad obtenida fue inferior.

## **CRECIMIENTO**

**Vease: 3, 4, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 78, 112, 124, 127, 151.**

**140. CALVO, J; CAMACHO, D. 1992. Algunos factores ambientales asociados con el crecimiento de *Gmelina arborea* Roxb. en la zona norte de Costa Rica. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 43.**

**RESUMEN:** En 1991 se realizó un estudio a nivel exploratorio en dos fincas forestales plantadas con *Gmelina arborea*, propiedad de la empresa Los Nacientes Forestales S. A. Los objetivos de este estudio fueron: A) Probar si las diferencias en crecimiento de *Gmelina arborea* en estratos de igual edad en plantaciones de la zona norte de Costa Rica son estadísticamente diferentes, B) Estudiar, a nivel exploratorio, si estas diferencias de crecimiento están asociadas a variaciones en las características ambientales del sitio de fácil medición.

**141. FALLAS, J. 1992. Crecimiento inicial de *Gmelina arborea* en la Delicias de Río Claro, Golfito, Puntarenas. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 46-47.**

**RESUMEN:** El presente trabajo tiene como objetivo reportar el crecimiento medio anual en diámetro (d) y altura total (h) para *Gmelina arborea* en Las Delicias de Río Claro, distrito de Guaycará, cantón de Golfito, Puntarenas. Los resultados aquí reportados corresponden a las primeras 100 hectáreas de plantación establecidas entre octubre de 1987 y febrero de 1998.

Para determinar el crecimiento y el éxito de establecimiento de la plantación se establecieron 8 parcelas de 1000 m<sup>2</sup> cada una en el área de estudio.

En cada parcela se midió el diámetro a la altura del pecho (dap), la altura total (h), el porcentaje de sobrevivencia, la pendiente media del terreno y se estimó el grado de erosión mediante un conteo de los árboles con síntomas visibles de erosión.

El número de árboles por parcela osciló entre 840 y 1010 por hectárea. El incremento medio anual en diámetro fue de 5,1 a 5,4 cm y para la altura total es de 3,5 a 5,2 m.

**142. JIMENEZ, S. 1991. Crecimiento en altura de *Gmelina arborea* Roxb. en el Pacífico Seco de Costa Rica. Revista Ciencias Ambientales. EUNA. Heredia, Costa Rica. 2(7): 37 p.**

**RESUMEN:** En la presente investigación se determinó el incremento de la altura dominante para *Gmelina arborea* Roxb. para cinco índices de sitio en el Pacífico Seco de Costa Rica.

Las curvas se elaboraron con datos obtenidos del análisis fustal completo de seis árboles de la especie ubicados en parcelas experimentales intervenidas y utilizando el procedimiento de término independiente común para confeccionar las curvas de índice de sitio.

Se estimaron rendimientos medios en altura para la especie que oscilan entre 2,5 metros por año en los primeros 5 años de vida de la plantación y 0,32 metros por año como promedio cuando la plantación sobrepasa los 15 años.

**143. JIMENEZ, S. 1991. Tablas de crecimiento preliminares de *Gmelina arborea* Roxb. Aplicables al Pacífico Seco, Costa Rica. Revista Ciencias Ambientales. EUNA. Heredia, Costa Rica. 2(7): 23.**

**RESUMEN:** En la presente investigación se elaboraron las tablas de crecimiento para *Gmelina arborea* Roxb. Aplicables al Pacífico Seco de Costa Rica, y a plantaciones con le objetivo de producir madera para pulpa mecánica para papel o combustible vegetal (leña). Se estimó el crecimiento parta cinco índices (doce a veinte); se encontraron rendimientos medios que oscilan entre 16,89 m<sup>3</sup>/ ha/ año a los doce años de edad en sitios promedios y 48 m<sup>3</sup>/ ha a los diez años de edad para los mejores sitios. Los rendimientos estimados para *Gmelina arborea* en la zona de estudio son superiores a los obtenidos con las otras especies en los mismos sitios.

**144. MORATAYA, R. 1996. Desarrollo de modelos de predicción para peso de follaje y volumen de albura: aplicación de la Teoría del Modelo Vascular (TMV) e implicaciones en el manejo, en *Tectona grandis* L. y *Gmelina arborea* Roxb. Hojanca, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE.**

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio fue determinar las relaciones entre albura y biomasa del follaje en árboles de *Tectona grandis* L., y *Gmelina arborea* Roxb., y la respuesta del crecimiento diametral en plantaciones sin raleo (competencia extrema), con manejo (competencia menor y fuerte) y libre crecimiento. Se buscó así comprender mejor la dinámica del crecimiento de follaje, su relación con el incremento diametral y las implicaciones en el manejo forestal.

El estudio evaluó la aplicación de la Teoría del Modelo Vascular (TMV) desarrollada por Shinozaki *et. al.* (1964), la cual indica que el área de albura y biomasa del follaje, son relacionados por medio de una proporción constante, es decir, por cada unidad de área de albura le corresponde una unidad de follaje.

Primeramente se ubicó y estudió el historial de manejo de 40 parcelas localizadas en Hojanca y Nicoya, de las cuales se seleccionaron aquellas que tuvieron un historial de manejo mejor definido. Las parcelas para ambas especies se separaron en cuatro grupos: sin raleo (competencia extrema), con manejo bajo una competencia menor, con manejo bajo una competencia fuerte, y árboles de libre crecimiento. En el caso de árboles *sin raleo* (competencia extrema) y en *libre crecimiento*, se seleccionaron dos árboles por tipo de competencia y por especie. Para los árboles con manejo (bajo competencia menor y fuerte), se aprovecharon 12 parcelas (seis por especie: tres bajo competencia menor y tres bajo competencia y tres bajo competencia fuerte) establecidas previamente por el proyecto Madelaña -CATIE

Las principales variables evaluadas fueron: peso de follaje, área de albura al Dap, área de albura a la base de la copa viva, área del penúltimo anillo al dap, volumen del penúltimo anillo y volumen de albura total. Primeramente se plantearon las variables para observar las tendencias. Luego se probaron modelos lineares con transformaciones (*Ln*, raíz cuadrada y recíproco), y con base, en el R<sup>2</sup>, análisis de residuales, cuadrado medio del error e Índice de Furnival (IF), se escogieron los mejores modelos. Los modelos de predicción desarrollados para estimar el peso de follaje (Kg.) y volumen de albura (m<sup>3</sup>) se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Modelos de predicción desarrollados para el peso de follaje(Kg.) y volumen de albura (m3) en *T. grandis* L. y *G. arborea* Roxb.

Especie	Modelo	Ecuación	R <sup>2</sup>
<i>T grandis</i> L.	4,1	$Ln P_{follaje} = - 2,75 + 1,211 (Ln A_{adap})$	0,796
<i>T grandis</i> L.	4,2	$P_{follaje} = - 16,693 + 4,993 A_{abcv}^{1/2}$	0,718
<i>T grandis</i> L.	4,3	$Ln P_{follaje} = 0,888 + 0,6888 (Ln A_{pnt})$	0,686
<i>T grandis</i> L.	4,4	$Ln P_{follaje} = 5,893 + 0,716 (Ln V_{pnt})$	0,791
<i>T grandis</i> L.	4,5	$Ln Valbura = - 6,380 + 0,863 (Ln A_{adap})$	0,717
<i>G. arborea</i> Roxb	4,6	$P_{follaje} = - 3,95 + 0,012 A_{adap}$	0,923
<i>G. arborea</i> Roxb	4,7	$Ln P_{follaje} = - 1,668 + 1,042 (Ln A_{abcv})$	0,793
<i>G. arborea</i> Roxb	4,8	$Valbura = - 0,104 + 0,109 (Ln P_{follaje})$	0,734
<i>G. arborea</i> Roxb	4,9	$Valbura = - 0,172 + 0,027 (A_{adap}^{1/2})$	0,894



**Referencias:**

Ln = Logaritmo natural

R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación

Pfollaje = Peso de follaje (kg)

Valbura = Volumen de albura (m<sup>3</sup>)

Aadap = Área de albura al Dap (cm<sup>2</sup>)

Aabcv = Área de albura a la base de la copa viva (cm<sup>2</sup>)

Apnt = Área del penúltimo anillo al Dap (cm<sup>2</sup>)

La teoría del modelo vascular (TMV) aplicó en las relaciones entre el área de albura al Dap (cm<sup>2</sup>), el área de albura a la base de la copa viva (cm<sup>2</sup>) y el volumen total de albura (m<sup>3</sup>), con el peso de follaje en kilogramos en árboles de *T grandis* L., y *G. arborea* Roxb., las cuales fueron fuertes y altamente significativas. Las ecuaciones desarrolladas para predecir el peso de follaje (Kg.) y volumen de albura (m<sup>3</sup>) son lineales. En *T grandis* L., existe una relación lineal entre el área del penúltimo anillo al Dap con el peso de follaje (Kg.), mientras que en *G. arborea* Roxb., esta relación fue débil. Sin embargo, es necesario analizar esta relación por más tiempo, para confirmar su aplicación como criterio para anticipar la respuesta de los árboles en incremento diametral después de un raleo.

En este estudio, tanto para *T grandis* L., como para *O. arborea* Roxb., se encontró que el área de albura al Dap mostrado en los modelos (4,1) y (4,6) respectivamente fue un mejor predictor del peso de follaje (Kg.) que el área de albura a la base de la copa viva, indicada en los modelos (4,2) y (4,7).

Los resultados indican que la importancia de favorecer el desarrollo (expansión) y permanencia de la copa, para estimular el crecimiento en diámetro de los árboles. Lo anterior es importante en plantaciones cuyo objetivo es producir madera de aserrío.

**145. MORATAYA, R; GALLOWAY, G. 1998. Relaciones entre follaje y albura en *Tectona grandis* y *Gmelina arborea*: aplicación de la Teoría del Modelo Vascular e implicaciones de manejo. Revista Forestal Centroamericana. (22):21- 26.**

**RESUMEN:** La mayoría de las plantaciones forestales establecidas en América Central carecen de manejo silvicultural apropiado. Este problema se agrava en plantaciones destinadas a la producción de madera para aserrío, donde el éxito depende de la obtención de árboles con un buen desarrollo en diámetro. Una de las causas de las deficiencias en el manejo silvicultural es el poco entendimiento por parte de algunos técnicos forestales y reforestadores acerca de la importancia de raleos oportunos en plantaciones forestales. En este artículo se presenta un estudio que demuestra la relevancia de los raleos, mediante un análisis de las relaciones entre albura y biomasa del follaje en árboles de *Tectona grandis* L.F. (teca), y *Gmelina arborea* Roxb. (melina) evaluando la aplicación de la Teoría de Modelo Vascular (TMV). Para llevar a cabo el estudio, se muestrearon 80 árboles (40 por especie) de plantaciones sin raleos, con raleos de baja intensidad y / o tardíos, con raleos oportunos y finalmente de linderos donde los árboles casi alcanzan un libre crecimiento. Se determinó que la Teoría Modelo Vascular (TMV) aplica en ambas especies. Los resultados demuestran que se debe favorecer el desarrollo de las copas de los árboles (aumentó en la biomasa de follaje) desde los primeros años sin permitir una recesión prematura de copas si se desea producir madera para aserrío.,

**146. MORATAYA, R; GALLOWAY, G; BEERNINGER, F; KANNINEN, M. 1999. Foliage biomass - sapwood (area and volume) relationships of *Tectona grandis* L.F. and *Gmelina arborea* Roxb: silvicultural implications. Forest Ecology and Management 113 (2-3): 231-239.**

**ABSTRACT:** We developed foliage biomass to sapwood (area and volume) relationships for *Tectona grandis* L.F. and *Gmelina arborea* Roxb. growing in the Guanacaste province of Costa Rica. Strong linear relationships confirmed the applicability of Shinozaki's pipemodel theory to both of these fast-growing, tropical species. The linear models include data from 80 (40 per species) dominant, codominant, and suppressed trees that had been growing in unlate and early thinned plantations and fence-row plantings. Results are applicable across a wide range of foliage biomass values.

The relationships between foliage biomass and sapwood area and volume of the previous years growth ring were also analyzed and were found to be highly significant for 7: *grandis*. Findings confirm that silvicultural regimes of these species must allow individual trees to augment foliage biomass from an early age if sustained rapid diameter growth is desired.

**147. SALAZAR, R. 1989. Efecto de la poda en el crecimiento y forma de *Gmelina arborea* Roxb. en Costa Rica. Actas Reunión IUFRO, Guatemala. CATIE. p 221.**

**RESUMEN:** La *Gmelina arborea* por su crecimiento rápido, alto rendimiento, y fácil adaptación a diversas condiciones de clima, está llegando a convertirse en una de las especies exóticas preferidas en el área centroamericana, preferiblemente en Costa Rica donde es actualmente una de las especies que más se plantan para fines industriales y de artesanía rural.

Este trabajo resume la respuesta de la especie a cuatro intensidades de poda, hasta los 2,5 años de edad, en Turrialba, Costa Rica. Los resultados indican que el crecimiento en dap y volumen de la *G. arborea* se incrementa.

**148. STÖFFLER, K. 2000. Recomendaciones para el manejo de plantaciones de en la Zona Norte de Costa Rica. Congreso Forestal Centroamericano (IV, 2000, Montelimar, Nicaragua).**

**RESUMEN:** Como resultado del proceso de reforestación iniciado en Costa Rica desde 1979, actualmente existen en el país alrededor de 159 000 has de plantaciones. La especie melina (*Gmelina arborea*) representa el 60% del área plantada, a la fecha existen en la Zona Norte unas 20000 has plantadas.

La mayoría de las plantaciones de melina presentan entre 4 y 12 años de edad, requiriendo prácticas de manejo orientadas a la cosecha final.

La definición de nuevos parámetros para el manejo de la especie, dirigidos a la producción final de madera para aserrío, motivó el desarrollo del estudio de Tesis llamado: "APORTES PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE EL MANEJO DE PLANTACIONES DE MELINA EN LA ZONA NORTE DE COSTA RICA", elaborado por Cornelius Ohland de la Universidad de Freiburg, Alemania, en el marco de una práctica en el proyecto COSEFORMA-GTZ.

La investigación se realizó con una metodología que se fundamenta en la relación entre el diámetro de copa, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la edad, resultando un modelo de crecimiento diametral basado en estas tres variables mencionadas.

$$Dc = 0,44 + 0,205 \times dap - 0,094 \times edad$$

$$Dc = \text{diámetro de la copa (m)}, \text{dap} = \text{diámetro a 1,3 m (cm)}, \text{edad} = \text{años}$$

Con el modelo desarrollado por Ohland se puede calcular la necesidad de espacio para el desarrollo de la copa, según la meta en diámetro. Con base en este espacio se pueden determinar las densidades para diferentes condiciones.

Combinando estos cálculos con el marcaje de raleos, mediante la aplicación del sistema de "cajas" resultan diferentes escenarios de manejo. Los modelos parten de diferentes diámetros iniciales al año 3 (13, 15, 17 cm de DAP al año 3). Sin embargo, el acelerado desarrollo de la melina en los primeros años provoca que las copas se cierren antes de los 3 años, exigiendo la aplicación de intervenciones antes del tercer año.

Considerando diferentes sitios y dinámicas de crecimientos se proponen 5 esquemas de manejo para la Zona Norte de Costa Rica, de los cuales se presenta uno. Estos esquemas inician con densidades de 816 y 1080 árboles/ha concluyen con densidades entre 102 y 240 árboles/ha. Los diámetros metas varían entre 29 y 51 cm con rotaciones entre 13 y 15 años.

El uso de la relación lineal entre el diámetro de la copa como variable dependiente, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la edad como variables independientes es un método que ha demostrado de ser muy útil para determinar densidades a manejar en plantaciones.

## RENDIMIENTO

Vease: 4, 62, 169, 175, 177, 208, 252.

**149. CAMACHO, P; CAMACHO, W. 1978. Prácticas de raleo. Departamento de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. p 3.**

**RESUMEN:** Se pretende con el presente informe, sentar las bases para la instalación de parcelas permanentes de clareo y rendimiento, lo mismo que una posible metodología a seguir dentro de las actividades silviculturales a nivel de plantaciones por todas aquellas personas interesadas en inversiones en el sector forestal.

**150. HUGHELL, D. 1991. Modelo preliminar para la predicción del rendimiento de *Gmelina arborea* Roxb. en América Central. Silvoenergía. CATIE. Turrialba, C. R. (44).**

**RESUMEN:** Con base en los datos de parcelas permanentes de crecimiento, a lo largo de América Central, se desarrolló un modelo preliminar para predecir el rendimiento de *Gmelina arborea* Roxb. dicho modelo comprende un sistema de ecuaciones para estimar el número de árboles, dap promedio y altura promedio. Permite confeccionar tablas de rendimiento para diferentes calidades de sitios, de acuerdo con diferentes programas de aclareo propuestos.

**151. ORTIZ, E. 1993. Técnicas para la estimación del crecimiento y rendimiento de árboles individuales y bosques. ITCR. Serie de apoyo académico N° 16. 70 p.**

**RESUMEN:** El presente trabajo tiene como meta suministrar al forestal los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan obtener la información que necesita para realizar eficientemente su actividad profesional.

Para la estimación de rendimientos se tomaron en cuenta dos procedimientos: cálculo directo y cálculo indirecto, tomándose en cuenta las tablas y ecuaciones de peso, volumen y otros productos, formulación de modelos de regresión, curvas de perfiles del fuste, análisis de regresión, análisis fustal, densidad del rodal, etc.

**152. VASQUEZ, W; UGALDE, L. 1995. Rendimiento y calidad de sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum*, y *Pinus caribea* en Guanacaste, Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico N° 256.**

**RESUMEN:** Se presenta para la región de Guanacaste, Costa Rica, los resultados de un estudio sobre calidad de sitio, variables que influyen en el crecimiento y datos de rendimiento, para cuatro de las especies más utilizadas en la reforestación de esta zona: melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), pochote (*Bombacopsis quinatum*) y pino (*Pinus caribea* var. hondurensis). La información utilizada en este estudio se encuentra almacenada en el Sistema de Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos (MIRA) del Proyecto MADELEÑA del CATIE.

Se propone un sistema de clasificación, con base en índices de sitio (IS) y otro preliminar, basado en rendimiento en área basal. Al final se presenta un ejemplo dirigido a técnicos y extensionistas sobre cómo utilizar en la Región, las clasificaciones propuestas para cada especie.

## EVALUACION DE CALIDAD

Vease: 20, 84, 93, 108, 113.

**153. ARAYA, M. 1997. Valoración cuantitativa y cualitativa de las plantaciones forestales de la asociación de productores agroindustriales del Sur. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** La evaluación cualitativa y cuantitativa de las plantaciones establecidas por PROAGROSUR se hizo gracias a un esfuerzo conjunto encabezado por el Proyecto REDES y dirigido a realizar una valoración de las plantaciones forestales para analizar las posibilidades de comercialización de los productos de estas plantaciones.

La información se recolectó con base en un inventario por muestreo de las tres especies más importantes establecidas por la organización; *Gmelina arborea* (melina); *Tectona grandis*. (teca) *Terminalia amazonia* (amarillón). Del cual se obtuvo los siguientes resultados; la especie *Gmelina arborea* es la especie más utilizada por los reforestadores afiliados a PROAGROSUR, le sigue la *Tectona grandis* y la *Terminalia amazonia*. De acuerdo al muestreo de áreas reforestadas realizado, existe un faltante de área de aproximadamente un 40 % del área reportada por la organización.

La evaluación de la calidad de las especies estudiadas dio como resultado que para la edad seis años, la especie con mayor volumen por hectárea es *Gmelina arborea* con 271,16 m<sup>3</sup>/ha, seguida de *Tectona grandis* (198,24 m<sup>3</sup>/ha) y *Terminalia amazonia* (39,63 m<sup>3</sup>/ha). En la producción de trozas, para la misma edad, se repite el orden por especie antes mencionado con 2633 trozas/ha, 2515 trozas/ha y 1485 trozas/ha respectivamente. De la cantidad de trozas existentes por especie para la edad seis años *Gmelina arborea* presenta un 51,2 % en las calidades 1 y 2, *Terminalia amazonia* un 44,8% y *Tectona grandis* un 30,1 %. A su vez es *Gmelina arborea* la especie que tiene una mayor cantidad de trozas en las categorías diamétricas superiores a la de 10 - 15 cm.

Finalmente, se concluye que uno de los principales problemas en el proceso de reforestación guiado por PROAGROSUR es la falta de capacitación técnica para los reforestadores y que la melina es la especie con mayor potencial a corto plazo.

**154. BARQUERO, C. 1997. Cuantificación de la materia prima aserrable para la cooperativa Coopeagri El General R.L. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se estimó el volumen de materia prima aserrable de las plantaciones de *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribea*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*, en el cantón de Pérez Zeledón de la provincia de San José y algunos distritos de Buenos Aires de Puntarenas. Se establecieron 163 parcelas de muestreo para estimar el volumen y calidad de la materia prima. Para el análisis de la información se usó el sistema de evaluación de plantaciones (SEP), además se elaboraron proyecciones de la materia prima aserrable, producto del manejo y corta final de la plantaciones.

Se realizaron proyecciones de volumen en dos escenarios, los cuales difieren en la extensión del área de plantaciones. En el primero solo se consideraron las plantaciones establecidas por COOPEAGRI R.L. y en segundo se consideraron las establecidas por las otras organizaciones reforestadoras en la zona de estudio. Los resultados de las proyecciones de volumen se consideran conservadores.

En el primer escenario se estimó posible abastecer un volumen anual de 1200 m<sup>3</sup> aserrables. En el segundo escenario se estimó posible mantener el volumen de 1650 m<sup>3</sup> aserrables por año.

Sin embargo es recomendable complementar la información obtenida en este estudio, con nueva información de plantaciones en edades más avanzadas y bajo las correctas condiciones de manejo, para aumentar la exactitud de las proyecciones.

**155. CAMACHO. P. 1995. Evaluación de plantaciones forestales en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Documento de Proyecto N° 43. COSEFORMA. Alajuela, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El proyecto consistió en evaluar la calidad de los rodales (fustes y trozas, principalmente) se utilizó la metodología promovida por el Departamento de Ingeniería Forestal (DIF) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Camacho y Murillo (1992) y recientemente, replanteada por Camacho (1994) y Murillo (1994).

**156. CHACON, M. 1999. Evaluación de plantaciones de teca y melina en la Región Huetar Norte de Costa Rica para ser utilizadas como rodales semilleros. En: Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina (II. 1999. Santo Domingo, República Dominicana). p 61-63.**

**RESUMEN:** La identificación y evaluación de plantaciones de teca y melina para el establecimiento de rodales semilleros en la Región Huetar Norte, en los cantones de San Carlos y Sarapiquí, se realizó entre marzo y abril de 1998 con base en una lista de doce plantaciones suministrada por los técnicos de la Asociación de Productores Agroindustriales y Forestales (APAIFO).

Inicialmente se procedió a la ubicación de las fincas en las cuales se estableció un sistema de muestreo del tipo sistemático, utilizando parcelas circulares representativas de 15 m de radio y un área de 706,5 m<sup>2</sup>, en los cuales se obtuvo información referente a :

-Diámetro a la altura del pecho (dap).

-Forma.

-Densidad.

**157. CIIBI; ITCR. 1997. Valoración Cuantitativa y Cualitativa de las Plantaciones Forestales del Centro Agrícola Cantonal de Coto Brus. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo analiza la cantidad y calidad de las reforestaciones en la Región de Coto Brus, la cual esta compuesta principalmente por cuatro especies: *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia*, *Eucalytus deglupta* y *Pinus caribea*. El establecimiento ha sido ejecutado por los reforestadores de dos organizaciones: Centro Agrícola Cantonal de Coto Brus (CACCB) y la Asociación de Desarrollo Integral de Coto Brus (ASDI-SABANILLAS).

**158. CIIBI; ITCR. 1997. Valoración Cuantitativa y Cualitativa de las Plantaciones Forestales de Asociación de Desarrollo de Sabanillas. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo analiza la cantidad y calidad de las reforestaciones en la Región de Coto Brus, la cual esta compuesta principalmente por cuatro especies: *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia*, *Eucalytus deglupta* y *Pinus caribea*. El establecimiento ha sido ejecutado por los reforestadores de dos organizaciones: Centro Agrícola Cantonal de Coto Brus (CACCB) y la Asociación de Desarrollo Integral de Coto Brus (ASDI-SABANILLAS).

**159. CIIBI; ITCR. 1997. Valoración Cuantitativa y Cualitativa de las Plantaciones Forestales establecidas por el Centro Agrícola Cantonal de Buenos Aires. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente estudio consistió en la evaluación en el campo, a plantaciones de: *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*, con un intervalo de 8 a 3 años; dicha evaluación da información acerca de cantidad y calidad actual de los árboles de las plantaciones del Centro Agrícola Cantonal de Buenos Aires

**160. CIIBI; ITCR. 1998. Evaluación Cuantitativa y Cualitativa de las Plantaciones Forestales establecidas por el Centro Agrícola Cantonal de Puriscal, Puriscal, San José. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se realizó un muestreo de las plantaciones con que cuenta la organización, con el fin de conocer cuanta madera se tiene y de que calidad y poder proyectar el volumen a futuro para establecer y sostener un tipo de industria.

Las especies que se evaluaron fueron melina (*Gmelina arborea*), pochote (*Bombacopsis quinatum*) y teca (*Tectona grandis*). En melina y teca se evaluaron las plantaciones de 4, 5, 6 y 7 años de edad, en pochote se evaluaron las plantaciones de 3, 5, 6 y 7 años de edad.

**161. CIIBI; ITCR. 1997. Evaluación cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales establecidas por el Centro Agrícola Cantonal de Esparza, Pacífico Central, Costa Rica. Proyecto REDES. Documento N°4 . ITCR. Cartago, C.R.**

**RESUMEN:** El presente informe se refiere a la valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales del Centro Agrícola Cantonal de Esparza, organización que ha impulsado la reforestación comercial en el Pacífico Central de Costa Rica desde 1992, mediante la utilización de los incentivos otorgados por el Estado a quienes deseen establecer plantaciones forestales en sus propiedades.

En la actualidad esta organización tiene reforestadas 390 ha por 174 productores que requieren manejo forestal. Son muchas las especies maderables utilizadas pero pocas las que han dado buenos resultados en plantaciones forestales, principalmente por problemas de adaptabilidad a las condiciones específicas de los diferentes sitios y a la carencia de una adecuada y oportuna atención silvicultural.

En este caso, solo se evaluaron las especies que mejor han respondido y que representan mayor área de plantaciones forestales dentro de la organización; estas especies son: melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*). Para realizar dicha valoración se utilizó una metodología que se ha venido desarrollando e implementado desde 1992, por los ingenieros Pablo Camacho y Olman Murillo, a través de la Escuela de Ingeniería Forestal del I. T. C. R.

En términos generales, los resultados demostraron que las plantaciones de las especies evaluadas no son lo mejor en cuanto a la cantidad y calidad del recurso maderable generado.

Esto sugiere un cambio urgente en el accionar administrativo y técnico de la organización referente a los programas de reforestación, con el fin de lograr una alta producción maderable de excelente calidad en las plantaciones.

Para lograr lo anterior, la reforestación debe ser vista como un proceso productivo en el cual debe haber un estricto control de calidad en cada una de las etapas que lo conforman. La selección de la especie de acuerdo al sitio, la selección del germoplasma, la viverización del mismo, la preparación del terreno, el establecimiento de la plantación, así como mantenimiento y manejo de esta, entre otros aspectos, deben ser tratados con suma atención para hacer de la reforestación un negocio rentable.

**162. CIIBI; ITCR. 1997. Evaluación cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales establecidas por Coopeassa R. L., San Antonio de Pejibaye, Pérez Zeledón. Proyecto REDES. Documento N° 1. ITCR. Cartago, C.R.**

**RESUMEN:** El presente informe se refiere a la valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales establecidas a través de Coopeassa R. L. Esta organización cooperativa se localiza en San Antonio de Pejibaye de Pérez Zeledón, y desde 1992 ha impulsado la reforestación comercial en la zona mediante la utilización de los incentivos forestales otorgados por el Estado.

Hasta la fecha esta organización ha reforestado aproximadamente 541 hectáreas con diferentes especies, algunas de las cuales no han dado buenos resultados en plantaciones forestales.

Es por eso que en este estudio solo se evaluaron las especies que mejor han respondido y que representan mayor área de plantaciones, ellas son: melina (*Gmelina arborea*); amarillón (*Terminalia amazonia*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y eucalipto (*Eucalyptus deglupta*).

En términos generales, los resultados obtenidos demostraron que los proyectos de reforestación establecidos por Coopeassa R.L. no son lo mejor en cuanto a cantidad y calidad del recurso maderable generado.

Lo anterior se debe a una serie de aspectos entre los que destacan la utilización de sitios improductivos, la mala selección de especies, la baja calidad del material plantado, el inadecuado e/o inoportuno establecimiento y manejo de la plantación, entre otros.

Para mejorar el estado actual de las plantaciones se realizó una proyección general del manejo silvicultural a aplicar en el futuro y se capacitó a los productores forestales en las actividades de manejo más urgentes como lo son las podas y los raleos.

También se llevó a cabo una valoración de la superficie plantada para comparar el área reportada en los registros de la organización con el área realmente existente en el campo; según los resultados alrededor de un 40% del área reportada no existe en el campo.

**163. CIIBI; ITCR. 1997. Valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales establecidas por el Centro Agrícola Cantonal de Pérez Zeledón, Pacífico Central, Costa Rica. Proyecto REDES. Documento N° 2 . ITCR. Cartago, C.R.**

**RESUMEN:** El presente informe se refiere a la valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales del Centro Agrícola Cantonal de Pérez Zeledón, organización que ha impulsado la reforestación comercial en el Pacífico Sur de Costa Rica desde 1990, mediante la utilización de los incentivos otorgados por el Estado a quienes deseen establecer plantaciones forestales en sus propiedades.

Hasta la fecha esta organización ha reforestado alrededor de unas 800 ha a través de 368 productores forestales. Son muchas las especies maderables utilizadas pero pocas las que han dado buenos resultados en plantaciones forestales, principalmente por problemas de adaptabilidad a las condiciones específicas de los diferentes sitios ya la carencia de una adecuada y oportuna atención silvicultural.

Para esta organización se evaluaron las especies que mejor han respondido y que representan mayor área de plantaciones forestales dentro de la organización; estas especies son: melina (*Gmelina arborea*), amarillón (*Terminalia amazonia*) y terminalia (*Terminalia ivorensis*).

Para realizar dicha valoración se utilizó una metodología que se ha venido desarrollando e implementado desde 1992, por los ingenieros Pablo Camacho y Olman Murillo, a través de la Escuela de Ingeniería Forestal del I. T. C. R.

En términos generales, los resultados demostraron que las plantaciones de las especies evaluadas no son lo mejor en cuanto a la cantidad y calidad del recurso maderable generado. Esto sugiere un cambio urgente en el accionar administrativo y técnico de la organización referente a los programas de reforestación, con el fin de lograr una alta producción maderable de excelente calidad en las plantaciones.

Para lograr lo anterior, la reforestación debe ser vista como un proceso productivo en el cual debe haber un estricto control de calidad en cada una de las etapas que lo conforman. La selección de la especie de acuerdo al sitio, la selección del germoplasma, la viverización del mismo, la preparación del terreno, el establecimiento de la plantación, así como mantenimiento y manejo de esta, entre otros aspectos, deben ser tratados con suma atención para hacer de la reforestación un negocio rentable.

**164. COTO, M. 1997. Valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales establecidas por los productores de la Cooperativa de Uvita (COOPEUVITA R. L.), en Osa de Puntarenas. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente Informe de Práctica de Especialidad, tiene por objetivo, plasmar el estudio de calidad de plantaciones realizado en la Zona Sur de Costa Rica, con el fin de apoyar el manejo silvicultural de las plantaciones forestales, específicamente en Uvita de Osa, Puntarenas. La importancia de este estudio, radica precisamente en analizar e incentivar el inicio de las actividades silviculturales, dentro de las plantaciones establecidas por los productores asociados a la Cooperativa de Productores Agropecuarios y de Servicios Múltiples de Uvita (COOPEUVITA R. L.).

Se evaluaron cinco especies forestales; *Gmelina arborea*, *Bombacopsis quinatum*, *Tectona grandis*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*, incluidas en la región que abarca el Proyecto de Reforestación de la Cooperativa.

Se exponen y analizan los resultados del levantamiento topográfico de las plantaciones, por edad y por especie evaluada. El análisis de las posibles causas del por qué no se evaluó el área seleccionada, ni las especies o edades por especie también seleccionadas.

Una de las causas y la más fuerte en cuanto a la no evaluación, tanto para edades como para especies es el abandono de las plantaciones (con un total de 18 ha), situación que surge debido al poco incentivo hacia los productores forestales, tanto de tipo económico, como técnico pero principalmente, este último, impide el manejo de sus plantaciones.

También se exponen los resultados de establecimiento y evaluación, de las parcelas montadas para realizar la Evaluación de Calidad de Plantaciones, en las fincas de los productores asociados a la Cooperativa; para llevar a cabo esta tarea se utilizaron parcelas circulares, aplicando la metodología de Camacho (1995). Se obtiene información general de las plantaciones, calidad de los árboles y del número de trozas y volumen por calidad. Se analiza, la presentación del Día de Campo realizado en Bahía Ballena, Osa.

**165. GUERRERO, M. 1997. Evaluación de la densidad y calidad de dos plantaciones de *Gmelina arborea* en Chachagua y Santa Rosa de Pocosol, Alajuela. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este trabajo se evalúan la calidad de dos plantaciones de seis y cuatro años respectivamente, y se determina la densidad de dos rodales de melina de cuatro años, con el fin de justificar, si es necesario la aplicación de un raleo en la plantación.

Es importante que se tome conciencia del manejo de las plantaciones, pues de su calidad depende en gran parte del rendimiento que se pueda obtener de los productos cosechados. La madera a aprovechar de estas plantaciones es con el objetivo de lograr producir árboles para aserrío, tratando que al final del turno o cosecha final, se logre obtener árboles de buena calidad, de óptimas características estructurales y buenas dimensiones, así como una apariencia aceptable.

Los resultados obtenidos en la elaboración del proyecto, indican, que en las dos plantaciones la calidad es aceptable, pues la mayoría de los árboles, así como la cantidad de las trozas son de calidad dos.

Además un alto porcentaje de trozas son potencialmente comerciales y de calidad dos, lo cual demuestra que ambas plantaciones tienen buen potencial productivo, para obtener madera de aserrío. Con respecto a la evaluación de la densidad de los dos rodales de cuatro años, el parámetro del índice de densidad del rodal (IDR), indicó que ambos necesitan ralearse, además otros criterios tales como: el efecto que ejercen los árboles de borde, la no presencia de sotobosque, la densidad de ramas gruesas en los fustes y las copas de los árboles, sustentan la conclusión de que la plantación debe ralearse.



De esta manera se distribuye mejor el espacio de crecimiento de los árboles remanentes, eliminando aquellos individuos de menor calidad, logrando así que la plantación aumente el porcentaje de volumen aserrable/ha, o volumen en trozas de alta calidad.

**166. HERRERA, A. 1997. Valoración cuantitativa y cualitativa de plantaciones forestales, establecidas por el Centro Agrícola Cantonal de Buenos Aires y la Asociación de Reforestadores de Colorado. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en Potrero Grande, Buenos Aires y Colorado; ubicados en la provincia de Puntarenas (Zona Sur). Se analizaron diferentes áreas reforestadas, las cuales pertenecen al Centro Agrícola Cantonal de Buenos Aires y la Asociación de Reforestadores de Colorado.

Se evaluó una serie de variables como son: calidad del árbol y de trozas; además de su crecimiento en diámetro y altura, en plantaciones de *Terminalia* sp, y *Gmelina arborea*. Esta evaluación se realizó por medio de parcelas circulares de 10 m de radio, aplicando la metodología de Camacho (1995).

Se evaluaron dos organizaciones, el Centro Agrícola Cantonal de Buenos Aires y la Asociación de Reforestadores de Colorado. En el primero se analizaron 20 sitios reforestados, mientras que en la segunda organización sólo 10 sitios. El área reforestada es de 304,5 ha y 38,5 ha respectivamente. Además se evaluó el área real reforestada; para Buenos Aires es de un 52,5% y en Colorado de un 56%, según el muestreo.

Para ambas organizaciones la calidad del árbol y de trozas, en su mayoría, eran calidad regular (3) para el amarillón y la melina. Este resultado es consecuencia de no efectuar manejo en las plantaciones. En el caso del roble marfil predomina la calidad excelente y buena (1 y 2).

Se realizaron actividades de manejo, como son podas y raleos en plantaciones forestales de estas organizaciones.

En la localidad de Potrero Grande se llevó a cabo para *Gmelina arborea* el primer raleo con una intensidad del 50%. Esta área reforestada pertenece al Sr. Ignacio Villalobos. El segundo lugar intervenido fue en Colorado, propiedad del Sr. Edgar Loría, reforestado con *Terminalia amazonia* cuya intensidad de raleo correspondió a un 33%. Además se recomendó un plan de tratamientos para las plantaciones de las diferentes organizaciones, en la que se estableció el momento que se necesita la actividad de manejo.

**167. LEGA, F. 1988. Estudio de la forma de *Gmelina arborea* Roxb. Análisis de las plantaciones en Manila, Siquirres. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. UCR/CATIE. p 1-6.**

**RESUMEN:** Melina (*Gmelina arborea*) es una de las especies de rápido crecimiento más utilizadas en los proyectos reforestación en Costa Rica. Actualmente sus usos principales son la producción papeles absorbentes, producción de energía y madera aserrada.

Las plantaciones de Manila, Siquirres, Costa Rica, ha sido la fuente principal de semillas para la propagación de esta especie tanto en el país como en la mayor parte de Centroamérica.

El presente estudio se realizó con el fin de determinar las variables que describen la forma de los árboles de melina en estas plantaciones. Los objetivos de la investigación para el área de estudio fueron: 1) Determinar uno o más factores de forma que se ajusten de manera precisa a la forma de esta especie; 2) Determinar una tabla de ahusamiento o conicidad para *Gmelina arborea*;  
3) Determinar tablas de volumen para aserrío, pulpa y leña, partiendo de las tablas de ahusamiento obtenidas.

La investigación se sustentó en la hipótesis definida: no existen relaciones entre las variables que definen la forma del fuste de *Gmelina arborea* y las variables de referencia: diámetro a la altura del pecho y altura total.

Se realizó un muestreo del dap en 1111 árboles mediante el cual se determinó un tamaño de muestra de 300 árboles que fueron derribados para tomar los registros.

Por medio del análisis de regresión lineal se obtuvieron dos ecuaciones del coeficiente diamétrico (di/dap) a cada metro de altura en función de las alturas intermedias de ubicación de los coeficientes y de la altura total, una para coeficientes sin corteza y la otra para coeficientes con corteza. A partir de la ecuación de coeficientes sin corteza se desarrollaron cinco tablas de volumen comercial del fuste sin corteza para varios usos de madera: hasta los índices de utilización de 25 cm, 10 cm y 5 cm, una para cada índice y por diferencia entre las tablas correspondientes, una tabla de volumen sobre el índice de utilización de 25 cm y hasta el índice de utilización de 10 cm y hasta un índice de utilización de 5 cm.

Con la ecuación de coeficientes diamétricos con corteza se desarrolló una tabla de volumen con corteza para árboles no bifurcados que se complementó con el desarrollo de una tabla de volumen con corteza para ramas o ejes hasta un índice de utilización de 5 cm.

Se analizaron ocho factores volumétricos de forma para ser comparados con el factor mórfico. El factor volumétrico de Prodan y el coeficiente natural de la forma de Hohenadl fueron los factores que no presentaron diferencias significativas respecto al factor mórfico por medio de la prueba de Tukey 5% cuando se les analizó en la totalidad de los datos.

**168. MONTERO, R. 1996. Evaluación de la calidad de plantaciones forestales en la Región Chorotega de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente documento hace referencia a proyectos desarrollados en lo que hoy se denomina Área de Conservación Tempisque (ACT); específicamente en los cantones de Hojancha, Nandayure, Nicoya y Santa Cruz de Guanacaste; en Cóbano, Jicaral y Paquera de Puntarenas.

La evaluación se realizó a través del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), organización encargada de mantener el control técnico y financiero del Fideicomiso 340. Para ello se utilizó el Sistema de Evaluación de la Calidad de las Plantaciones desarrollado por el Departamento de Ingeniería Forestal (DIF) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Para este efecto se contó con el apoyo del MINAE en Nicoya, Jicaral y Hojancha.

Los proyectos evaluados fueron establecidos entre 1982 y 1989 lo que hace pensar que una evaluación de los mismos ha de generar información interesante sobre el manejo silvicultural realizado y el potencial productivo presente en *Bombacopsis quinatum* (pochote), *Tectona grandis* (teca) y *Gmelina arborea* (melina), especies muy utilizadas en la reforestación nacional al igual que en otros países de América Latina.

**169. MUIR, N. 1996. Un sistema para el análisis de calidad de fuste con el fin de predecir rendimientos comerciales de pulpa y madera sólida de Melina (*Gmelina arborea* Roxb.) en inventarios precosecha. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.**

**RESUMEN:** Costa Rica es un país con un alto potencial para la producción de madera en plantaciones de rápido crecimiento. Entre las especies plantadas *Gmelina arborea* figura como una de las más comunes y la especie que mejor crecimiento ha demostrado a nivel nacional. La necesidad de maximizar el valor u lograr una utilización más completa del producto de las plantaciones de melina ha impulsado la búsqueda de mejores sistemas de inventario precosecha, con el fin de predecir rendimiento para diversos productos.

En esta investigación, se desarrolló un sistema simplificado para la clasificación de árboles (a los 6 años) en 4 clases de forma. El sistema se denominó CGFM y describe las siguientes clases de árbol: Clase 1, árboles sin presencia de torceduras abruptas o bifurcaciones en el primer 80% del fuste, Clase 2, árboles con una bifurcación alta, entre 33 y 80% de la altura total, Clase 3, árboles con una bifurcación baja, entre el nivel del suelo y 33% de la altura total, y Clase 4, árboles muy retorcidos o con una fuerte pérdida de dominancia.

Se comprobó que no había diferencia significativa entre frecuencia de defectos de forma para las fuentes de semilla comparadas en este estudio. La frecuencia de defectos de forma del fuste variaba de sitio en sitio, pero no se encontró una relación entre la calidad del sitio y la frecuencia de defectos.

Se encontró diferencias significativas entre la productividad (volumen comercial de madera a los 6 años) de fuentes. La mejor fuente generó 237,8 m<sup>3</sup>/ha y la de menor productividad 210,5 m<sup>3</sup>/ha.

La conicidad de los árboles, medido como el factor de forma cilíndrica (FFC), no presentó diferencias significativas entre fuentes de semillas ni tamaño del árbol. Se encontraron diferencias entre sitios pero no se halló una relación directa con la calidad de sitio.

Se reconoció que el uso de una sola ecuación general para calcular el volumen comercial de madera en la plantaciones dio origen a sub y sobre estimaciones de volumen. Se encontró que los volúmenes comerciales de pulpa variaban de los estimado en los árboles con la presencia de defectos de forma.

Además fue evidente que la presencia de defectos de forma del fuste tuvieron un efecto negativo sobre el rendimiento de productos de madera sólida como lo son la madera para aserrío y para la fabricación de lápices.

En este estudio se cortó, troceó y cubicó más de 400 árboles para las cuatro clasificaciones de producto estudiadas: volumen comercial, volumen para pulpa, volumen para aserrío y volumen para lápices.

Los valores observados fueron utilizados para generar 14 ecuaciones de volumen utilizando regresión lineal, para cada producto en cada clase de forma (con la excepción de clase 4 donde únicamente se generó ecuaciones par volumen y para pulpa). Las variables independientes utilizadas fueron DAP y altura total.

Además se generaron 14 " Valores de descuento ", para ajustar el valor dado por la ecuación general de volumen para calcular el volumen comercial para los diferentes productos en cada clase de forma CGFM.

Estas ecuaciones también dieron un buen ajuste a los volúmenes observados, aún que en la mayoría de los casos este fue menor del ajuste de la ecuación de volumen correspondiente.

Las ecuaciones generadas calculan volúmenes inclusivos, es decir el volumen máximo para un producto de un árbol según las especificaciones del producto. Los volúmenes reales de cada producto dependen de su valor y demanda y se calculan restando el volumen de los productos mayores. Las ecuaciones fueron diseñadas para alcanzar el mayor grado de precisión de estimación de volumen de productos a nivel de rodal no a nivel del árbol individual.

En una validación de las 14 ecuaciones desarrolladas se encontraron errores de estimación de hasta +/- 7,4 % en 12 de las ecuaciones; este un nivel aceptable para los inventarios comerciales. Dos de las ecuaciones, las de volumen para lápices en clase 2 y 3 dieron errores de estimación de 13,4 y 40,3% respectivamente.

Se concluyó que la estimación precisa de volumen para lápices en árboles con defectos de forma del fuste, utilizando ecuaciones de regresión, es difícil. Se puede mejorarla precisión de la estimación para lápices cuando son excluidos de los cálculos, árboles que visualmente no contienen madera apta para este producto.

**170. MURILLO, O. 1991. Metodología para el control de calidad en plantaciones forestales. Revista Tecnología en Marcha. 11(1): 19.**

**RESUMEN:** El concepto de control de calidad en plantaciones forestales es prácticamente desconocido en la actividad forestal de zonas tropicales. En el presente trabajo se plantea una metodología para el control de la calidad de árboles en plantaciones que pueda ser adaptada a la mayoría de las especies utilizadas en reforestación.

Se presenta en detalle el procedimiento de muestreo, así como los criterios de valoración de cada árbol que permitan determinar la calidad esperada del producto de la plantación. Se concluye que es necesario realizar nuevos estudios que permitan fortalecer el control de calidad en plantaciones forestales, especialmente con indicadores económicos.

En el documento se desarrollan los criterios o atributos por evaluar en cada árbol de las especies teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina alborea*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*) para diferentes objetivos de producción.

**171. MURILLO, R. 1997. Evaluación de algunos factores que afectan la calidad de sitio para la melina del huerto semillero de Ston forestal plantada en suelos planos y fértiles de la Zona Sur. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 64.**

**RESUMEN:** Este estudio buscó relacionar las características físicas y químicas del suelo con el crecimiento en altura y en volumen de progenies del Huerto Semillero de Ston Forestal, para determinar un método indirecto de estimación del crecimiento en áreas no plantadas en suelos planos y fértiles de la Zona Sur.

**172. RODRIGUEZ, C. 1997. Evaluación de la calidad y planificación de raleos en plantaciones de *Gmelina arborea*. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en Coopevega, Moravia y Río Chamorro (San Carlos, Zona Norte de Costa Rica). Fue un muestreo que evaluó calidad de árboles y trozas de plantaciones forestales de *Gmelina arborea*. Los resultados de la evaluación indicaron la intensidad de raleo que debía ejecutarse. Plantaciones administradas por PROUDESA.

Los sitios evaluados fueron cuatro, con edades de 3 y 4 Años. El área total que se evaluó fue de 38 hectáreas. Los árboles fueron evaluados por medio de parcelas circulares, aplicando la metodología de Camacho (1995). Los árboles y las trozas en su mayoría eran de calidad 3. Este resultado es consecuencia de no efectuar podas, provocando gran cantidad de ramas de tamaño medio a gruesas o muy gruesas. Esto provoca que las trozas tuvieran un alto porcentaje de nudos muertos.

Únicamente en un sitio se había efectuado raleo antes, los otros es su primer raleo. Razón por la cual una gran mayoría de los árboles presentaban ramas gruesas, bifurcaciones o fustes muy inclinados. Para determinar cuanto debía de ser la intensidad de raleo se utilizaron indicadores como el IDR y S%, pero principalmente el factor de ocupación de copas (cierre del dosel).

El factor de ocupación de copas, fue el que indicaba mayormente que había que aplicar un raleo.

Esto debido a que en los rodales la entrada de luz era poca, además de poco sotobosque y pasto quemado por la falta de luz solar. La intensidad de raleo para tres sitios fue de un 33%, todos con cuatros años de establecimiento y para el sitio de tres años fue de un 50%. Solo un sitio ya había sido raleado, aproximadamente un 40% de intensidad, a mediados de 1995.

El criterio utilizado para eliminar los árboles fue: los que presentaban torceduras, bifurcaciones y ramas gruesas. En general, fueron árboles que no reunían los requisitos para ser producto para aserrío en el momento de la cosecha final.

**173. RODRIGUEZ, R. 1997. Evaluación de calidad de plantaciones forestales. Proyecto Forestal País S.A., Mata Limón , Sixaola; Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El estudio que se presenta a continuación se llevó a cabo en la localidad de Mata Limón perteneciente al cantón de Sixaola. Al estar ubicado en la costa Atlántica de nuestro país posee una alta precipitación anual y altas temperaturas estos factores y otros hacen que clasifique como bosque muy húmedo tropical. Se encuentra a una latitud promedio de 10 metros sobre el nivel del mar y su topografía es plana.

En un área de 200 hectáreas plantadas con *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta* y *Cordia alliodora*, se realizó una evaluación de calidad haciendo uso de la metodología propuesta por Camacho (1995). La evaluación se hizo a través de un muestreo, cuyas unidades estuvieron constituidas por parcelas circulares de 11,28 metros de radio.

Esta evaluación permitió estimaciones de volúmenes y potencial industrial, que si se comparan con estudios realizados en otras zonas se puede decir que son buenos, pero su calidad es deficiente debido a intervenciones silviculturales tardías y en muchos casos ausencia de ellas.

**174. SOLIS, L. 1998. Valoración cualitativa y cuantitativa de las plantaciones forestales del C.A.C. de Acosta, Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente informe de Práctica de Especialidad, presenta el estudio cuantitativo y cualitativo de las plantaciones forestales del C. A. C. de Acosta. Debido a que uno de los fundamentos del establecimiento y manejo de las plantaciones forestales industriales es la producción de madera de la mejor calidad, el proyecto REDES (Reforestación para el Desarrollo Sostenible) está apoyando muchos proyectos de reforestación; con un proceso de asistencia técnica y capacitación para orientar las actividades silviculturales y mejorar la calidad del producto, así como la aplicación de los nuevos métodos y técnicas para el control de calidad en las plantaciones establecidas y financiadas por el. C. A. C. de Acosta.

Se evaluaron plantaciones de cuatro especies forestales que están dentro del proyecto de reforestación del C. A. C. de Acosta, estas son: *Bombacopsis quinatum* (pochote), *Gmelina arborea* (melina), *Tectona grandis* (teca) y *Eucalyptus camandulensis* (eucalipto).

En el documento se presentan los resultados obtenidos de crecimiento y calidad, producto del establecimiento y evaluación de las parcelas de medición empleadas en las plantaciones forestales visitadas. Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron parcelas circulares de carácter permanente (314 m<sup>2</sup>) y se aplicó la metodología de Camacho (1995) en un área de 129 ha de plantaciones forestales. Se obtuvo información general de las plantaciones, rendimientos, producción, calidad, número de los árboles y trozas hectárea, volumen por calidad y también de acuerdo a su tamaño.

**175. SOTO, M. 1994. Evaluación de la Calidad y Rendimiento de Plantaciones Forestales. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se llevó a cabo en la Zona Norte de Costa Rica. Constituye un muestreo que evaluó el rendimiento y calidad de las plantaciones forestales en la zona establecida por CODEFORSA. La población meta abarcó plantaciones de *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea* y *Terminalia ivorensis* con ámbito entre 2 y 6 años de edad.

La evaluación se llevó a cabo de acuerdo a la metodología utilizada por Camacho y Murillo (1992); Murillo (1994). Dicha evaluación constituyó un análisis cualitativo por árbol y por troza, así como una cuantificación del volumen, haciendo la distinción entre comercial y no comercial. El volumen comercial se distribuyó en volumen potencial (aprovechamiento futuro) y volumen aserrable (aprovechamiento inmediato). La evaluación se realizó desde el marco general de obtener madera para aserrío.

La *Gmelina arborea* obtiene un volumen promedio de 88,09 m<sup>3</sup>/ha para plantaciones de 5 años de edad los cuales están distribuidos en 2218 trozas las cuales en su mayoría son de calidad 3, sin embargo el volumen presenta un ámbito que se encuentra entre 35,06 y 166,76 m<sup>3</sup>/ha, lo que genera un coeficiente de variación de 37,9%. El *Eucalyptus deglupta* presenta a la misma edad de plantación un promedio de 28,38 m<sup>3</sup>/ha, cuyo rango se encuentra entre 5,05 y 61,28 m<sup>3</sup>, este promedio se distribuye en un número de trozas por hectárea de 1799 cuya mayoría son de calidad 2. En el caso de *Terminalia ivorensis* no se evaluaron plantaciones de 5 años, en todo caso para comparar, una plantación de 3 años de edad presenta un volumen promedio de 22,54 m<sup>3</sup>/ha, un mínimo y máximo de 4,56 y 44,61 m<sup>3</sup> respectivamente; el número de trozas promedio presente a esta edad es de 1550 distribuidas, en su mayoría en la calidad 2.

La especie que demostró mayor productividad en promedio fue la *Gmelina arborea*, seguida por *Terminalia ivorensis* y *Eucalyptus deglupta* respectivamente, considerando que esta última presentó problemas de adaptación al sitio en toda la Zona Norte, aun así presentó la mejor calidad en cuanto a madera, presentando la calidad más baja las plantaciones de *G. arborea*.

**176. TORRES, G; LUJAN, R; PINEDA, M. 1997. Calidad de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en Costa Rica. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 143.**

**RESUMEN:** Esta ponencia se refiere a la calidad de las plantaciones forestales en proceso de producción. Para las especies establecidas en varias regiones del país (melina, teca, pochote, etc.) se hace un resumen de la situación nacional, en caso contrario solo se describe su situación a nivel regional. Se enfatiza en los crecimientos en diámetro y altura, así como los incrementos en volumen, y en especial la calidad de las trozas. En principio se discute sobre las especies que se han plantado en mayor cantidad, sin embargo, se incluye resultados de otras especies que, a pesar de la poca información que de ellas existe, se considera conveniente incluirlas.

**177. VALENCIANO, J. 1997. Evaluación de la calidad de plantaciones y rendimientos de aserrío. Finca Ganadera La Esperanza. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en San Ramón de la Virgen de Sarapiquí (Zona Atlántica de Costa Rica), en la Finca Ganadera La Esperanza, a una altitud promedio de 500 metros. Es una zona que se caracteriza por que llueve todo el año.

El área evaluada es de 120 hectáreas, sembradas con *Gmelina arborea*. Se hizo un muestreo por medio de parcelas circulares de 10 metros de radio, aplicando la metodología de Camacho (1994).

La plantación en general se calificó de mala calidad, debido a la ausencia de podas y por la realización de raleos tardíos. Cuando esta plantación se estableció, no hubo preocupación alguna por la calidad del material inicial, ni tampoco por comenzar con un plan de manejo que logrará cumplir con los objetivos de producción.

En el muestreo, la plantación se dividió en sitios tomando en cuenta factores geográficos como ríos o parches de bosque natural que quedan entre ellos. A su vez, los sitios se dividieron en estratos de acuerdo a la diferencia de calidad dentro de los mismos.

Para determinar las densidades de los diferentes estratos, se utilizaron indicadores como el índice de densidad del rodal (IDR) y el índice de espaciamiento relativo (S%).

En la finca se cuenta con un pequeño aserradero instalado compuesto por: una máquina bloqueadora de cadenas, un aserradero portátil y una despuntadora. Está pronto por instalarse una reaserradora múltiple.

El objetivo de la industria es la producción de tarimas. También se realizó un análisis de rendimientos en el proceso de aserrío, el cual se hizo por categoría diamétrica de la trozas (15 – 20; 20 – 25; y > 25 cm) incluyendo calidad 2 y calidad 3 para cada categoría.

Como resultados sobresalientes se tiene que no se encontraron problemas de erosión ni de enfermedades, pero sí de plagas ocasionadas por zompopas (*Atta* sp.) en donde algunos sitios presentaron graves problemas por el intenso ataque de las mismas.

La plantación se caracterizó por ser de baja calidad en forma y crecimiento. Presentó un alto porcentaje de árboles calidad 4 y bajos volúmenes por hectárea al compararlo con resultados obtenidos para la Zona Norte, como consecuencia de que la plantación no se pudo ni se raleo a tiempo.

Del análisis de rendimientos se obtuvo que este es bajo causado por la mala calidad de la plantación tanto en forma como en crecimiento. También el proceso el aserrío es lento ya que no se cuenta con la tecnología adecuada.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Vease: 1, 2, 3, 4, 62, 93.

**178. ARGUEDAS, M. 1993. Clasificación de plagas y daños en plantaciones forestales. ITCR. Serie : Plagas y enfermedades forestales N° 6. p 13.**

**RESUMEN:** Se hace un resumen de la clasificación de las principales plagas y daños en plantaciones forestales. Además se muestran ejemplos de agentes causantes de daños y la especie forestal a la que atacan.

**179. ARGUEDAS, M. 1994. Programa de Protección Forestal con Medianos y Pequeños Productores. Informe Final. Cartago, Costa Rica. ITCR/CIIBI.**

**RESUMEN:** Con este trabajo se busca elaborar el diagnóstico de plagas y enfermedades en plantaciones forestales en Costa Rica enmarcadas en el programa de Desarrollo Campesino (DGF) y además asesorar y capacitar a los productores en lo referente a la detección y manejo de plagas y enfermedades en los proyectos forestales.

**180. ARGUEDAS, M. 1997. Catálogo de plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. 2ª. Ed. Cartago, Costa Rica. ITCR. 26, 48-92.**

**RESUMEN:** El presente catálogo, contiene dos listas. La primera se refiere a los árboles (hospedantes) que son afectados por las plagas y las enfermedades. La segunda está organizada de acuerdo con el tipo de daño (estructura atacada) en el árbol.

Primera lista: *Gmelina arborea*

### INSECTOS

Aeptytus sp.	Hepialidae	LEP	Fuste	Cañas, Hojancha	G
Apatelodes sp.	Apatelodidae	LEP	Follaje	San Carlos	A
Atta sp.	Formicidae	HYM	Follaje	Siquirres	L
				Puntarenas	P
				Turrubares	A
Automeris rubescens	Saturniidae	LEP	Follaje	Siquirres	L
Lonomia electra	Saturniidae	LEP	Follaje	Siquirres	L

Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	COL	Raíz	Abangares Hojancha	G
Schistocerca piceifrons	Acrididae	SALT	Follaje	Santa Cruz	G
Tarchon sp.	Lymantriidae	LEP	Follaje	Paraíso	C
Zanola impedita	Apatelodidae	LEP	Follaje	Paraíso	C
Sp. No id.	Formicidae	HYM	Corteza	San Carlos	A
Sp. No id.	Scolytidae	COL	Corteza	Sarapiquí	H

### PATOGENOS

Agrobacterium tumefaciens			Fuste	Turrialba	C
Aspergillus sp.			Semilla	?	
Botryodiplodia sp.			Fuste	Orotina	P
Cercospora rangita			Follaje	Turrialba San Carlos Hojancha Sarapiquí	C A G H
Colletotritum sp.			Follaje	Sarapiquí	H
Fusarium sp.			Raíz	San Carlos	H
Nectria sp.			Fuste	Osa San Carlos Sarapiquí	P A H
Penicillium sp.			Semilla	?	
Rosellinia sp.			Raíz	Hojancha Nicoya Turrialba	G  C
Sp. no id.(bacteria)			Fuste	Siquirres	L

### VERTEBRADOS

Alouatta palliata	Cebidae	PRI	Follaje	Hojancha Santa Cruz Sarapiquí	G  H
Aratinga caniculata	Psittacidae	Ave	Semillas brotes	Hojancha	G
Basiliscus basiliscus	Iguanidae	SAU	Pseudoestacas	Santa Cruz Sarapiquí	G H
Coendou mexicanum	Erethizontidae	ROD	Corteza	Siquirres	L
Dasypus novemcinctus	Dasypodidae	EDE	Pseudoestacas	Sarapiquí	H
Odocoileus virginianus	Cervidae	ART	Corteza	Cañas	G
Sigmodon hispidus	Cricetidae	ROD	Corteza	Hojancha	G
Sylvilagus brasiliensis	Leporidae	LAG	Pseudoestacas	Sarapiquí	H

Segunda lista: *Gmelina arborea*

### INSECTOS

#### Follaje

Apatelodes sp.	Apatelodidae	LEP	melina
Atta sp.	Formicidae	HYM	melina, aroma, pochote, ceiba, Eucalyptus camadulensis, ciprés, Eucalyptus deglupta, Eucalyptus saligna, pinocaribe, Guapinol, Ipil-ipil, pino kesina, pino oocarpa, teca, Roble marfil
Automeris rubescens	Saturniidae	LEP	laurel, melina, guácimo
Lonomia electra	Saturniidae	LEP	melina



Schistoscerca piceifrons	Acrididae	SALT	melina, pochote
Tarchon sp.	Lymantriidae	LEP	melina, pilón
Zanola impedita	Apatelodidae	LEP	melina
<b>Fuste</b>			
Aepytus sp.	Hepialidae	LEP	melina, pochote, guácimo
Sp. no id.	Formicidae	HYM	melina
Sp. no id.	Scolytidae	COL	melina, nogal, Bracantinga
<b>Plántula</b>			
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	COL	melina, aroma, guayaquil, Ron-ron, pochote, ciprés, Pino oocarpa, teca.

## PATOGENOS

### Follaje

Cercospora rangita  
Colletotrichum sp.

melina, teca  
jaúl, Ron-ron, cedro maría,  
Ciprés, Eucalytus deglupta,  
Eucalyptus grandis, melina,  
Sotacaballo, cocobolo,  
madero negro, cebo

### Fuste

Agrobacterium tumefaciens

Eucalytus deglupta, teca,  
Eucalytus grgandis, melina  
melina, teca

Batryodiplodia sp.

Nectria sp.

mangium, pochote, melina,  
teca, gallinazo, vainillo, fruta  
dorada  
melina

Sp. no id. (bacteria)

### Raíz

Fusarium sp.

cadam, pochote, casuarina,  
cedro amargo, melina, teca,  
Eucalyptus alba, pino  
caribe

Rosellinia sp.

mangium, pochote, roble  
Marfil, jaúl, melina, pino  
caribe

### Semillas

Aspergillus sp.

laurel, melina, cenízaro,  
gallinazo, cascarillo  
guayaquil, laurel, pilón,  
melina, ciprés, Ipil-ipil,  
caña fístula, cenízaro,  
melina

Penicillium sp.

## VERTEBRADOS

### Brotes

Aratinga canicularis

Psittacidae

Ave

Melina

### Follaje

Alouatta palliata

Cebidae

PRI

pochote, melina

### Fuste

Coendou mexicanum

Erethizontidae

ROD

melina

Odocoileus virginianus

Cervidae

ART

melina

Sigmodon hispidus

Cricetidae

ROD

aroma, melina

### Pseudoestacas

Basiliscus basiliscus

Iguanidae

SAU

laural, melina

Dasyopus novemcinctus

Dasypodidae

EDE

laurel, melina

Sylvilagus brasiliensis

Leporidae

LAG

melina

## **Semillas**

Aratinga caniculata    Psittacidae                      Ave                                      melina

**181. ARGUEDAS, M; CHAVERRI, P. 1996. Plagas forestales en Costa Rica. ITCR. Serie de apoyo académico N° 22. p 11, 28,32,34,58,61-62.**

**RESUMEN:** El presente trabajo consta de dos partes: la primera es una lista de plagas según árbol hospedero y la segunda es una lista de las principales plagas insectiles de acuerdo a la parte del árbol que éstas atacan.

**182. ARGUEDAS, M; QUIROS, L. 1995. El defoliador de la melina: Eacles imperialis decoris. ITCR. Serie: Plagas y enfermedades forestales. Serie: plagas y enfermedades forestales N° 15. p 1 - 8.**

**RESUMEN:** Se realiza una descripción de las características, ciclo de vida, taxonomía, distribución y habitat, hospederos y experiencias de manejo de este defoliador de la melina.

**183. ARGUEDAS, M; CHAVERRI, P; MILLER, C. 1995. Control biológico de plagas forestales. ITCR. Serie: Plagas y enfermedades forestales N° 17. p 5.**

**RESUMEN:** Se realiza una descripción y función de los principales depredadores, patógenos, parasitoides, que son enemigos naturales de algunas de las plagas que afectan las plantaciones forestales.

**184. ARGUEDAS, M; CHAVERRI, P; MILLER, C. 1995. Cancro *Nectria* en árboles forestales. ITCR. Serie: Plagas y enfermedades forestales N° 18. p 2.**

**RESUMEN:** Se realiza una descripción del patógeno, hospederos, sintomatología y manejo.

**185. ARGUEDAS, M; HILJE, L; QUIROS, L; SCORZA, F; ARAYA, C. 1993. Catálogo de plagas y enfermedades forestales de Costa Rica. PIPROF. San José, Costa Rica. 24 p.**

**RESUMEN:** El presente catálogo reúne información generada por PIPROF, acerca de los problemas fitosanitarios de las plantaciones forestales de Costa Rica. La guía comprende además las 18 especies forestales de interés del Proyecto MADELEÑA del CATIE.

**186. ARGUEDAS, M; JIMENEZ, M; MILLER, C. 1999. Microorganismos asociados a semillas de especies forestales en Costa Rica. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina (II. 1999. Santo Domingo, República Dominicana). p 225-227.**

**RESUMEN:** La calidad de las semillas es un aspecto considerado actualmente como fundamental para garantizar el éxito de los procesos de reforestación. Los problemas fitosanitarios en las estructuras reproductivas de especies forestales pueden producir problemas económicamente importantes, ya que afectan su comercialización, pueden destruir parcial o totalmente lotes, infectar sustratos de germinación o transmitir enfermedades y diseminarlas de una región a otra.

Dentro de esta problemática, es fundamental generar información sobre los diferentes patógenos asociados a las estructuras reproductivas de especies forestales y la caracterización de los daños, con el fin de definir medidas de manejo preventivas. Se presenta a continuación un diagnóstico inicial de patógenos en semillas forestales en Costa Rica.

**187. CATIE. 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: guía de campo. CATIE. Serie técnica. Manual Técnico N° 4. p 25.**

**RESUMEN:** Este estudio abarcó el reconocimiento de plagas y enfermedades, presentes en los distintos estados del desarrollo de los árboles, desde la etapa de semillas y viveros hasta la etapa de bosques maduros.

**188. CHAVERRI, P; ARGUEDAS, M; QUIROS, L. 1995. Problemas fitosanitarios en especies forestales de costa Rica. Nuevos Informes. En: Taller de Investigación Forestal y Agroforestal (III. 1995. Cañas, Guanacaste, C.R.). p 190.**

**RESUMEN:** Se presentan algunos problemas en las especies más utilizadas en la reforestación en Costa Rica: teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), ciprés (*Cupressus lusitanica*), roble marfil (*Terminalia ivorensis*), pilón (*Hyeronima alchornoides*), cebo o chancho (*Vochysia guatemalensis*), laurel (*Cordia alliodora*) y jaúl (*Alnus acuminata*).

**189. FORD, B. 1981. Reconocimiento de las plagas de plantaciones forestales en Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se llevó a cabo un reconocimiento de plagas en plantaciones de árboles de rápido crecimiento, principalmente en el área de Turrialba, Costa Rica, con visitas a otras partes del país.

En la introducción se describe el uso de especies forestales nativas y exóticas y las características del bosque natural, el cual presenta una diversidad grande de especies y una densidad baja de insectos. Se resume el papel que juega el reconocimiento de plagas en un programa de protección forestal y se subraya la necesidad de realizar estudios sobre la biología y la evaluación del daño antes de la promulgación de medidas de control. Se siguieron dos procedimientos en el estudio: 1- Evaluación de una solicitud de informes de problemas sanitarios en plantaciones a agencias nacionales involucradas en actividades forestales, y 2- un reconocimiento sistemático por medio de visitas repetidas a parcelas establecidas en plantaciones en el área de Turrialba.

La solicitud de informes no tuvo mucho éxito. En el reconocimiento sistemático, se establecieron 23 parcelas de 25 árboles cada una, en plantaciones de las especies siguientes: *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus deglupta*, *Leucaena leucocephala*, *Pinus caribaea*, *P. kesiya*, *P. oocarpa* y *Terminalia ivorensis*. A cada una de las parcelas le hicieron cuatro visitas, en las que se examinaron el follaje y los tallos de todos los árboles para constatar el daño ocasionado por las plagas. Se anotó el daño y los agentes causantes y se recogieron especímenes de estos agentes para su posterior identificación.

Se encontraron también insectos que atacan las siguientes especies: *Acacia forresina*, *Acrocarpus fraxillifolius*, *Alnus acuminata*, *Araucaria hunsteinii*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*. De las 125 especies de insectos colectadas en el reconocimiento, se identificaron 51 hasta el nivel de especies, 36 hasta género, 6 hasta subfamilia, 30 hasta familia y 2 especies (forma inmadura) hasta el nivel del orden.

**190. PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE PROTECCION FORESTAL; DGF; CENECOOP R. L. s. f. Plagas y Enfermedades Forestales en Costa Rica. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este documento se incluyen temas relacionados con fundamentos de entomología y patología forestales, técnicas de diagnóstico y recolección de muestras, descripciones sobre las principales plagas y enfermedades forestales en Costa Rica, y principios sobre métodos de combate. Los autores de los diferentes documentos pertenecen al Programa Interinstitucional de Protección Forestal (UNA-DGF-ITCR).

**191. SALAS, S. 1996. Problemas fitosanitarios en *Gmelina arborea* en Ston Forestal, Puntarenas. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En algunas plantaciones de *Gmelina arborea* de Ston Forestal, se realizó un diagnóstico fitosanitario con el fin de determinar el estado actual de las plantaciones.

Se desarrollaron cuatro puntos de importancia, cada uno en diferentes fincas, el primero de ellos fue una inspección general en varias fincas para determinar la presencia de posibles agentes dañinos, y se determinó que estas plantaciones se encuentran en buen estado fitosanitario; el segundo punto fue un muestreo de daño en la corteza provocado por un agente causal no identificado; el tercero se refirió a un daño en el fuste ocasionado por los barrenadores de médula *Aepytus* sp (Lep. Hepialidae) y uno de especie no identificado (Lep. Cossidae); y por último un muestreo de la larva defoliadora *Eacles imperialis decoris* (Lep. Saturniidae).

## **AGROFORESTERIA**

**192. BUDOWSKI, G. 1981. Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. Reunión Consultativa sobre Investigaciones en Plantas y Agroforestería. Nairobi, Kenia. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** La cuantificación de las parcelas agroforestales han sido siempre un trabajo difícil debido a su inherente complejidad y a los problemas asociados al establecimiento de diseños experimentales.

Muchos de los estudios en Latinoamérica se han concentrado en la descripción de los sistemas tradicionales o aún en el desarrollo de pruebas de campo que incluyen análisis económicos, pero raras veces se han tratado de analizar en conjunto con prácticas alternativas del uso de la tierra.

A través de la presente descripción de las investigaciones llevadas a cabo en Costa Rica, se trata de describir los resultados obtenidos en el CATIE en los últimos 20 años y la relación observada entre las prácticas agroforestales tradicionales y algunas recientes muy "promisorias", además de los experimentos llevados a cabo por los profesores y estudiantes graduados del CATIE.

Se ofrecen los resultados de investigación de algunos sistemas agroforestales: Taungya, Taungya con *Eucalyptus deglupta*, Taungya con *Gmelina arborea*, Taungya con *Terminalia ivorensis*, secuencias cuidadosamente planeadas que conduce de cultivos anuales a asociaciones perennes complejas, *Erythrina poeppigiana* como árbol nodriza para propósito múltiple, asociación multiestratificada de café (*Coffea arabica*), poró (*Erythrina poeppigiana*) y laurel (*Cordia alliodora*), laurel (*Cordia alliodora*) asociado con cacao (*Theobroma cacao*), laurel (*Cordia alliodora*) y cedro (*Cedrela odorata*) en pastizales de la región lechera de Costa Rica y cercas vivas.

**193. FERNANDEZ, S. 1978. Comportamiento inicial de *Gmelina arborea* Roxb. asociado con maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos espaciamientos en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. UCR/CATIE.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se llevó a cabo en campo experimental denominado "Florencia Norte" del Programa de Recursos Naturales Renovables del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica.

Los objetivos del presente estudio fueron: obtener información acerca del comportamiento inicial bajo dos densidades de *Gmelina arborea* sin y con asocio de maíz o frijol, o con ambos; determinar la influencia de los dos espaciamientos sobre el crecimiento de *Gmelina* y el rendimiento de los cultivos asociados y por último, comparar los costos comparativos entre los sistemas y espaciamientos estudiados.

Las especies probadas fueron *Gmelina arborea* combinando la plantación con maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) durante 10 meses.

Se usaron pseudoestacas de *Gmelina arborea* de 10 a 12 cm de tallo y 20 cm de raíz, que fueron plantadas en las densidades de 5000 árboles/ha (2 x 1 m) y 1650 árboles/ha (2 x 3 m). Para los cultivos asociados se sembró maíz var. Tuxpeño-1 a una densidad de 40000 pl / ha, vainita var. Extender (primera siembra) y frijol común var. Turrialba-4 a una densidad de 200000 pl / ha.

Fue un diseño factorial (4 x 2) en bloques completos al azar con cinco repeticiones, para comparar los cuatro sistemas de reforestación y los dos

Se determinó la supervivencia en %, la altura total, diámetro basal a 5 cm del suelo y diámetro de la copa. Se analizaron estadísticamente los resultados, habiéndose observado que en lo que se refiere a supervivencia la *Gmelina*, alcanzó casi el 100 % .

En relación a la altura, no se observaron diferencias significativas para sistemas, con una altura media de 2,03 a 2,41 m. Respecto al diámetro a 5 cm del suelo, se observó que el tratamiento con árboles sólo fue significativamente superior a los con árboles más maíz y/o frijol, con un diámetro medio de 6,5 a 9,35 cm.

El diámetro de copa tuvo una significación estadística semejante a las variables antes indicadas y tiene un promedio de 1,80 a 2,33 m. Con base al análisis económico de los tratamientos que llevan árboles asociados con cultivos agrícolas, producen ingresos familiares positivos.

Se concluye que el sistema ago-silvícola presenta mejores ventajas económicas por el uso más apropiado del medio ecológico y el aumento de la productividad de los suelos tropicales.

**194. LEGA, F. 1983. Rendimientos esperados de algunas labores agroforestales en la Finca Buenavista. Curso intensivo sobre técnicas agroforestales tradicionales, Turrialba, Costa Rica. Celulosa de Turrialba. Scott Paper Company de Costa Rica, S.A.**

**RESUMEN:** Se hace referencia a los rendimientos esperados de algunas labores agroforestales en la finca Buenavista, donde el área total plantada es de 615 ha con las especies: *Gmelina arborea* y *Pinus caribea*. El fin de la plantación es la producción de pulpa para papel, postes y madera para aserrío.

**195. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA; DIRECCION GENERAL FORESTAL. 1984. Seminario sobre Fomento Agroforestal. Icaes, Coronado, C.R. s.p.**

**RESUMEN:** El objeto de este seminario es identificar las instituciones nacionales que de otra forma se encuentran realizando proyectos agroforestales y así definir una política a nivel nacional.

**196. ROSERO, P. 1979. Taungya trial at CATIE with *Gmelina arborea* (1977). Workshop Agro-Forestry System in Latin America. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 197-198 p.**

**RESUMEN:** The ecological conditions were similar to those Taungya trial tree, which was nearby. *Gmelina arborea* was planted under eight different treatments in completely random blocks. Four combinations systems were done with two spacings: 2 x 1 m and 2 x 3 m. The treatments are: 1-) alone plantation; 2-) tree + maize; 3-)tree + beans (1 x 2 m); 4-) tree + maize and beans; 5-) plantation alone; 6-) tree + maize; 7-) tree + beans (2 x 3 m); 8-) tree + maize and beans.

**197. SOTO, M. 1992. Dinámica de la eficiencia de uso y balance de nutrimentos en sistemas agroforestales y en cultivos con enmiendas orgánicas en la Montaña, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. p 125.**

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto en el tiempo del asocio de especies arbóreas con maíz y frijol y la aplicación de enmiendas orgánicas sobre el balance y la eficiencia de uso de nutrimentos en la Montaña, Turrialba, Costa Rica.

Los tratamientos con enmiendas orgánicas presentaron alta absorción de nutrimentos, alta eficiencia de traslocación y alta eficiencia de uso, lo que se traduce en los mayores rendimientos de maíz y altos rendimientos de frijol.

Los cultivos en callejones tienen alta eficiencia de absorción, alta eficiencia de uso para frijol y el mejor reciclamiento de nutrimentos, lo que se concreta en los mejores rendimientos de frijol, pero difieren con las enmiendas por su baja eficiencia de traslocación, lo que se atribuye a un efecto de competencia con los árboles, que podría eliminarse con un mejor manejo de la poda.

Por su parte el cultivo puro de (maíz + frijol sin enmiendas y sin árboles) tuvo deficiencias de nutrimentos, baja eficiencia de absorción y baja eficiencia de uso y como resultado más bajos rendimientos de ambos cultivos.

Aún los más bajos rendimientos del experimento tanto de maíz como de frijol, sobrepasan las medias de la Provincia de Cartago y la media Nacional.

Los tratamientos con mulch de *Erythrina*, mulch de *Gmelina*, mulch de *Gliricidia* y estiércol presentaron balances positivos para todos los nutrimentos a lo largo de diez años del experimento.

Los callejones *Erythrina* y *Gliricidia* y el control presentaron balances negativos para N cuando no se aplicó N inorgánico, cuando se aplicó este insumo el balance de N fue positivo, pero el balance de Ca del control permaneció en déficit. Sin embargo el N total del suelo en los primeros 40 cm fue mayor en los cultivos en callejones con *Erythrina*.

Los tratamientos con mulch de *Erythrina* y estiércol observaron la mayor cantidad de K intercambiable en los primeros 40 cm del suelo. La tendencia de todos los nutrimentos y en todos los tratamientos es a mantenerse a lo largo del tiempo. El uso de N inorgánico como fertilizante juega un papel importante para el incremento de los rendimientos, de la eficiencia de uso y del reciclaje de N, P, K Ca y Mg.

**198. TAVARES, F; JIMENEZ, F; BEER, J; FONSECA, C. 1999. Experiencia de agricultores de Costa Rica con la plantación de árboles maderables en los cafetales. "III Seminario resultados y avances de investigación 1998". p 3.**

**RESUMEN:** Los agricultores de Pérez Zeledón, Costa Rica tienen una clara preferencia por *Eucalyptus deglupta*, *Terminalia amazonia* y *T. ivorensis* como maderables para sombra en sus plantaciones de café.

*Gmelina arborea* se considera la especie maderable con más desventajas. Sus preferencias se basan principalmente en la facilidad de manejo de los árboles y sus efectos sobre el café.

La reforestación con incentivos y con un fuerte enfoque forestal (1111 árboles/ha) es inapropiado para el café, el componente más importante del sistema agroforestal. Se presentan además, algunos resultados de un estudio similar realizado en Grecia, Costa Rica.

## **APROVECHAMIENTO**

**Vease: 1, 20, 62, 65, 72, 73, 93, 125, 162, 167, 169, 173, 174, 175, 223, 242, 253, 261, 269.**

**199. BURBANO, S. s. f. Manual para la estimación del volumen comercial en pie de las plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. COSEFORMA / GTZ / MINAE.**

**RESUMEN:** El objetivo principal del estudio fue desarrollar un método práctico que fácilmente permita estimar el volumen comercial con certeza de una plantación de *Gmelina arborea*. Para este fin, se realizó una cubicación de 576 árboles en diversas regiones del país.

Con esta amplia base de datos se desarrollaron tres métodos de estimar el volumen comercial de pie, los cuales se explican detalladamente en este manual.

**200. MEZA, A; GUZMAN, J. 1999. Evaluación de alternativas tecnológicas para el arrastre de trozas de diámetros menores. Informe Final. Proyecto de Investigación. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este informe pretende generar en el campo específico del aprovechamiento forestal de plantaciones, generar la información básica de los diferentes métodos de arrastre disponibles en el país, con el fin de que sirva de base para iniciar un proceso de capacitación y asesoría técnica para aumentar la productividad y disminuir el impacto de la actividad, con el uso de las técnicas y métodos adecuados.

**201. QUINTANA, D. 1997. Planificación técnica para la ejecución del aprovechamiento de tres plantaciones forestales propiedad de asociados a PROUDESA, Zona Norte, San Carlos. Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo tuvo como objetivo general la planificación de la ejecución de los raleos en tres plantaciones propiedad de asociados a PROUDESA (Productores unidos para el desarrollo)

Se realizó en tres plantaciones ubicadas en la Zona Norte de Costa Rica, específicamente en las localidades de Moravia y Coopevega de Cutris San Carlos. En dos de las fincas se realizó la planificación y ejecución del aprovechamiento en la tercera sólo se hizo la planificación.

El trabajo de campo consistió en un reconocimiento previo de las plantaciones, acompañado por un levantamiento topográfico de los bloques plantados con la especie melina (*Gmelina arborea*).

Según las condiciones de las diferentes fincas, determinadas por el levantamiento se hizo una división operativa de las mismas. Fueron segregadas en bloques de aprovechamiento, tomando en cuenta extensión y condiciones de sitio (topografía, volumen a extraer, distancias máximas de arrastre). La zonificación se planteó de manera tal, que el sistema de aprovechamiento seleccionado operara para el bloque en su conjunto.

Una vez ejecutada la división se procedió a determinar el sistema de aprovechamiento para cada bloque. Se consideró la condición particular de cada bloque, las posibilidades y las pretensiones de los interesados. Se tuvo presente: el nivel tecnológico, es decir, la maquinaria y equipo con el que se cuenta y las posibilidades de adquisición o arrendamiento de nuevos equipos; la mano de obra de la región y las opciones reales de comercialización e industrialización de los raleos.

Posterior a estas labores se marcaron en el campo las pistas de arrastre y extracción, los patios de acopio y carga, además se revisó el estado de los caminos, tanto internos como de acceso.

Las pistas y patios fueron levantados para generar los mapas operativos correspondientes. Para la ejecución del aprovechamiento se contó con una cuadrilla de corta y una de extracción en cada una de las fincas.

La corta fue realizada bajo el concepto de "corta dirigida", donde el uso del mecate jugó un rol importante.

La cuadrilla de corta fue integrada por tres miembros, para el caso de una de las fincas y dos miembros para la otra finca. Como método de arrastre fue seleccionada la combinación: Tractor agrícola "Winche". Las labores se realizaron con una cuadrilla de arrastre integrada por cuatro miembros.

El troceo y el apilado se realizaron simultáneamente con una cuadrilla de cuatro miembros. Se realizaron estudios de tiempos y movimientos en cada finca y para cada operación. Como resultados se obtuvieron porcentajes de utilización de 62,207% y 63,29% para la operación de corta en cada finca, respectivamente. Los porcentajes para el arrastre fueron de 61, 166% y de 58, 78%, para cada finca, respectivamente.

Estos porcentajes se consideran como satisfactorios para una intervención manejada bajo el concepto de "Aprovechamiento mejorado". La información sobre las operaciones de troceo y apilado se recolectó bajo el concepto de tiempo total.

Para cada finca se obtuvieron costos diferentes del sistema de aprovechamiento utilizado, siendo el arrastre la actividad con el costo más elevado. El costo del sistema para una de las fincas fue de  $\$3407,84 / m^3$  ( $\$9,14 / PMT$ ), distribuido de la siguiente manera: Planificación y supervisión,  $\$727,17 / m^3$ ; corta,  $\$2455,66 / m^3$ ; arrastre,  $\$2076,19 / m^3$ ; troceo,  $\$358,82 / m^3$ . Para la finca restante fue de  $\$3616,65 / m^3$  ( $\$9,99 / PMT$ ) distribuido de la forma siguiente: Planificación y supervisión,  $\$363,58 / m^3$  corta,  $\$300,42 / m^3$ ; arrastre,  $\$2520,81 / m^3$ ; troceo,  $\$431,83 / m^3$ . Los costos obtenidos fueron aceptables, ya que se incluyeron actividades que generalmente no son contempladas, tales como la planificación y la supervisión.

## **202. SOLANO, R. 1997. Evaluación del aprovechamiento forestal de dos métodos de raleo, en plantaciones de melina. Cutris de San Carlos. Informe de práctica de especialidad. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Los productores de la zona norte, en la actualidad no cuentan con suficiente información que los ayude a escoger un método de ejecución de raleos, tanto desde el punto de vista de los costos de aprovechamiento como de los resultados silviculturales de la utilización de un método u otro.

Partiendo de esta inquietud se plantea el siguiente trabajo el cual tiene como objetivo general hacer una evaluación comparativa desde el punto de vista del aprovechamiento forestal, de dos métodos de ejecución de un segundo raleo (por el método selectivo y el método sistemático) en plantaciones de *Gmelina arborea*. Además este estudio servirá como punto de partida para posteriores evaluaciones, que persiguen brindar una información desde el punto de vista silvicultural del comportamiento de cada uno de los raleos.

El trabajo se realizó en la zona norte específicamente en las localidades de Paso Real y San Vito de Cutris, San Carlos. Se utilizaron tres fincas las cuales presentaban características similares en cuanto a condiciones de sitio.

Con el fin de evaluar cada uno de los métodos de raleo se establecieron seis parcelas para cada uno de los sitios, en el caso de la localidad de Paso Real estas seis parcelas se distribuyeron en dos fincas. En cada uno de los sitios se ralearon tres parcelas utilizando el método selectivo y tres bajo el método sistemático.

Para cada uno de los métodos de raleo establecidos se utilizaron dos intensidades las cuales estaban repartidas en tres parcelas al 33% y tres al 50%.

Antes de ralear cada una de las parcelas, se recopiló una serie de información dasométrica que junto con la obtenida de las parcelas permanentes establecidas luego de haber raleado, forman la base silvicultural que servirá como punto de partida para futuras mediciones que se pretenden hacer, con el fin de obtener información silvicultural y así saber como respondió la plantación a cada tipo de raleo.

Una vez levantada esta información inicial de las parcelas se realizó el aprovechamiento forestal, del cual se obtuvieron los siguientes costos promedios: para los raleos selectivos al 33% se obtuvo un costo de  $1758,10 \text{ } \$/m^3$ , en el caso de los raleos sistemáticos al 33% los costos obtenidos son de  $1431,60 \text{ } \$/m^3$ . para las intensidades del 50% las diferencias siempre favorecen a los raleos sistemáticos en los cuales los costos son de  $1457,02 \text{ } \$/m^3$ , comparado con  $1600 \text{ } \$/m^3$ , que se obtuvo para los selectivos.

La razón de estos resultados está dada por la facilidad de operación que se presenta, en cuanto a todas las etapas del aprovechamiento, en los raleos sistemáticos en comparación con los raleos selectivos.

Desde el punto de vista del aprovechamiento forestal el raleo sistemático le brinda al productor la mejor opción en cuanto al método de raleo que se debe aplicar a la plantación.



Sin embargo por medio de las mediciones posteriores de las variables dasométricas, el productor podrá saber cual método de raleo es el más indicado para la plantación.

## MERCADO E INDUSTRIALIZACION

Vease: 1, 20, 62, 72, 169, 177, 277, 290, 291.

### 203. ALFARO, M. 1990. Estudio de caso sobre la rentabilidad y uso óptimo de recursos en plantaciones forestales en Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. CATIE.

**RESUMEN:** A fin de realizar un análisis de rentabilidad y uso óptimo de recursos la compañía de reforestación. Los Nacientes aceptó brindar información sobre sus programas de desarrollo en tierras forestales. Esta compañía costarricense empezó su actividad en 1986 y ha reforestado hasta 1990 un total de 5525 ha. Los terrenos de la compañía se localizan en dos regiones: el Pacífico Seco y la Zona Norte (tierras bajas húmedas) y las especies usadas para reforestar son: la melina (*Gmelina arborea*), el deglupta (*Eucalyptus deglupta*), el pochote (*Bombacopsis quinatum*), el laurel (*Cordia alliodora*) y la teca (*Tectona grandis*).

Los terrenos de la compañía fueron clasificados de acuerdo a su calidad de sitio para la producción forestal. La clasificación de estos se realizó con base en las características edáficas, topográficas y climáticas logrando como resultado identificar terrenos de clase I, II y III. Se construyeron tablas de crecimiento para cada una de las especies en cada uno de los sitios a fin de contar con una estimación del volumen de madera producido en cada caso.

Con información sobre costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones e información sobre los ingresos esperados por hectárea para cada una de las especies de acuerdo a la calidad del sitio, se realizó el análisis financiero obteniendo los indicadores: VAN, TIR Y VET.

Los resultados de este análisis mostraron que la teca y la melina presentan las mayores TIR cuando la plantación se establece en sitio de clase I. El modelo de PL usó dos funciones objetivo: El Valor Actual Neto (VAN) y el Valor Esperado de la Tierra (VET).

Cada función se maximizó en forma separada pero se usaron las mismas variables y restricciones de recursos para incluir en la función objetivo. Las restricciones incluidas en el modelo fueron: la superficie de terreno disponible por la empresa según clase de calidad, la disponibilidad de mano de obra y capital y la preferencia de la compañía en cuanto a las especies a plantar

Los resultados del modelo PL muestran preferencia por plantar en terrenos de clase I (sitios donde el rendimiento en volumen es mayor) y solo incluye terrenos de clase II cuando las restricciones que tiene la empresa orientan hacia esa alternativa. Las soluciones obtenidas indican que especies plantar y que en qué sitios a fin maximizar la función objetivo seleccionada. Sin embargo, si las políticas de manejo o la disponibilidad de recursos cambian, entonces en modelo debe ser ajustado a estos cambios.

### 204. ALFARO, M. 1991. Evaluación financiera de la inversión en plantaciones forestales. SILVOENERGIA. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (48).

**RESUMEN:** Con el fin de realizar un análisis de rentabilidad en las plantaciones forestales, la compañía de reforestación Los Nacientes, aceptó brindar información sobre sus programas de desarrollo ubicados en tres zonas: Guanacaste, Sarapiquí y Los Chiles. Las especies usadas para reforestar son melina (*Gmelina arborea*), pochote (*Bombacopsis quinatum*), teca (*Tectona grandis*), laurel (*Cordia alliodora*) y eucalipto (*Eucalyptus deglupta*). Para cada especie una de las especies, de acuerdo con la calidad de sitio, se realizó el análisis financiero y para la comparación entre especies, se seleccionaron el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno).

**205. ARCE, H; CARRILLO, O; STÖFFLER, K. 1991. Situación de la industria forestal primaria de la Región Huetar Norte. Documento del proyecto N° 15. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente documento da una visión de la situación de la industria maderera primaria de la Región Huetar Norte, su relación con las existencias de bosque y con el resto de la industria a nivel nacional; con el fin de que pueda ser utilizada en la elaboración de políticas acordes con la realidad.

**206. ARCE, H; CARRILLO, O; STÖFFLER, K. 1991. Estudio técnico para la operación de un aserradero móvil. Documento del proyecto N° 18. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El proyecto consistió en la industrialización de materia prima residual de las explotaciones de la zona, de la madera que provenga de los cambios de uso (parceleros IDA y plantaciones de cítricos) y de los permisos en repasto (regeneraciones de cedro y laurel) de los asociados.

**207. AVENDAÑO, E. 1998. Diseño de muebles en melina. Informe de práctica de especialidad. Departamento de Ingeniería en Diseño. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El proyecto desarrollado se basa en el estudio de la factibilidad del uso de la madera de melina para la fabricación de muebles, proveniente de las plantaciones de la Península de Nicoya. Se tomaron en cuenta características físico mecánicas del material, su trabajabilidad y aspectos de diseño, concernientes al desarrollo de muebles, así como tipos de acabados, con el objeto de abarcar los parámetros fundamentales para la fabricación exitosa de dicho producto

**208. BARRANTES, G. 1996. Rendimiento y rentabilidad del aserrío de madera de *Tectona grandis* y *Gmelina arborea*, en el aserradero del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica. p 61.**

**RESUMEN:** El presente estudio tiene como objetivo principal determinar el rendimiento y rentabilidad de aserrío de madera de *Gmelina arborea* (melina) y *Tectona grandis* (teca), en el aserradero del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha.

Se trabajó con una muestra de 150 trozas por especie, se establecieron cinco categorías diamétricas y dos calidades de trozas, se determinó el volumen en troza y posteriormente del proceso de aserrío, el cual tiene un esquema de aserrío y reaserrío usando una sierra de cinta como aserradero, una sierra circular múltiple como reaserradora. El factor de recuperación real para la tablilla de teca varía entre un 28% hasta un 41%, mientras que para tablilla de melina desde un 31% hasta un 39%, según la clase diamétrica. En cuanto al análisis de rentabilidad en general, se determinó que los costos de aserrío de madera de teca son más altos que los obtenidos para madera de melina.

**209. BARKOW, A. 1993. Análisis financiero de la producción forestal en la Zona Norte. Documento del proyecto N° 28. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Con el presente documento, que expone los análisis financieros en base de los pocos datos disponibles actualmente se quiere contribuir a la discusión sobre la rentabilidad o no rentabilidad de la producción forestal en las condiciones actuales desde un punto de vista independiente y a la búsqueda de soluciones viables para los involucrados.

Se analizó las producciones forestales más importantes por el momento: el bosque primario y reforestaciones. El bosque primario bajo la perspectiva que se trata de una producción que corre el peligro de terminarse, la reforestación como la producción de importancia creciente y del futuro.

**210. CAMACHO, R; QUESADA, R. 1991. Utilización de maderas de plantación en postes para electrificación. Seminario de Ingenierías en Maderas (V. 1991. San José, C.R.). s. p.**

**RESUMEN:** Se realizó un resumen de información general, capacidad de producción, equipo, materia prima; además de criterios de clasificación y selección, propiedades físico-mecánicas, secado y preservación de la planta de preservación para postes y madera aserrada.

**211. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. s.f. Oportunidades de mercadeo y comercialización internacional de las maderas tropicales y de sus manufacturas: La experiencia del caso de melina en Costa Rica y de la unidad de comercialización de la CCF. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente estudio de caso involucra la participación de una serie de empresas del sector forestal asociados a la CCF a lo largo de la cadena de producción, mediante cuya participación ha resultado posible emprender un programa de producción de alto valor agregado de manufacturas de exportación.

**212. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1995. Lista de precios de madera de las especies más comercializadas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 3 (8).**

**RESUMEN:** Lista de precios de madera de en pie, en patio de industria y aserrada de las especies más comercializadas en la Zona Atlántica y la Zona Norte de Costa Rica.

**213. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1995. Lista de precios de madera de las especies más comercializadas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 3 (9).**

**RESUMEN:** Lista de precios de madera de en pie, en patio de industria y aserradero, de las especies más comercializadas en la Zona Atlántica y la Zona Norte de Costa Rica.

**214. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1996. Comparación de precios, Costa Rica versus Mercado internacional. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 4 (14).**

**RESUMEN:** Para el caso de la madera proveniente de plantaciones forestales de melina, las diferencias de precios que reporta el mercado internacional para este tipo de madera no son importantes en relación a los del mercado local, ya que la melina se cotiza en el mercado nacional a \$180/m<sup>3</sup> y en el mercado de exportación se ofrece pagar hasta \$199/m<sup>3</sup>, por esta especie. Resulta interesante apreciar que no existen diferencias importantes, ya que únicamente existe una diferencia por metro cúbico de \$19,16/m<sup>3</sup>, (o sea un diferencial de precios del orden del 10,64%, entre uno y otro mercado), que es equivalente a \$48/1000b.f., lo que bien no es muy significativo, se traduce en un incremento de cotización en colones por pulgada de  $\phi$ 8/PMT, entre el mercado internacional y el mercado local.

**215. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1996. Lista de precios de madera de las especies más comercializadas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 4 (14).**

**RESUMEN:** Lista de precios de madera de en pie, en patio de industria y aserrada de las especies más comercializadas en la Zona Atlántica y la Zona Norte de Costa Rica.

**216. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1996. Lista de precios de madera de las especies más comercializadas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 4 (18).**

**RESUMEN:** Lista de precios de madera de en pie, en patio de industria y aserrada de las especies más comercializadas en la Zona Atlántica y la Zona Norte de Costa Rica.

**217. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1997. Lista de precios de madera de las especies más comercializadas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 5 (22).**

**RESUMEN:** Lista de precios de madera de en pie, en patio de industria y aserrada de las especies más comercializadas en la Zona Atlántica y la Zona Norte de Costa Rica.

**218. CAMARA NACIONAL DE EMPRESARIOS FORESTALES; CONSEJO AGROPECUARIO AGROINDUSTRIAL PRIVADO. 1988. Estudio de Mercado para productos de podas y raleos en plantaciones forestales. I – (TOMO I).**

**RESUMEN:** Para este estudio, la información utilizada para la proyección de la producción de Melina, se tomó de las tablas de crecimiento elaboradas por Sergio Jiménez (1985).

Dado el objetivo de las tablas de crecimiento utilizadas, se optó por trabajar la producción de la especie dirigida hacia dos aspectos:

Con énfasis en la producción de pulpa para papel  
De acuerdo con la mejor opción económica.

**219. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 1998. Ston forestal S.A. inicia exportación de astillas. CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. (4): 24.**

**RESUMEN:** La empresa Ston Forestal, a mediados de junio exportó 18000 toneladas de astillas de madera de melina hacia Japón, donde las astillas serán utilizadas para la producción de papel y cartón

**220. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL. 2001. Lista de precios de madera de diferentes especies forestales. CCF. Boletín Informativo Desde el bosque. Año 3 (1): 32.**

**RESUMEN:** Se muestra una lista de precios de septiembre a diciembre del 2001 de madera en pie, patio de industria y aserrada sin cepillar en las distintas zonas de Costa Rica.

**221. CAMARA COSTARRICENSE FORESTAL . 2001. Venta de semillas forestales en el CCF. Boletín Informativo Desde el Bosque. Año 3 (1): 30.**

**RESUMEN:** Se muestra una lista de especies forestales, el tipo de fuente, el número de semillas viables por kilogramo, usos de la especie y el precio del kilogramo en colones.

**222. CARDENAS, N; MORALES, T. 1996. Análisis de inversión para Melina (*Gmelina arborea* Roxb.) en diferentes clases de sitio para la península de Nicoya, Guanacaste. En: Taller Nacional de Investigación Forestal y Agroforestal (IV. 1996. Limón, C R.). p 129.**

**RESUMEN:** De la presente investigación se desprenden resultados comparativos de los ingresos proyectados de proyectos en *Gmelina arborea* en diferentes calidades de sitio, En un sitio clase alto genera ¢178366 / hectárea, mientras que en clase baja produce ¢1501560.

En relación con los egresos un sitio clase baja implica más gastos debido a sus menores incrementos y mayores intervenciones silviculturales, así observamos que en la vida útil del proyecto un sitio de clase baja tiene egresos totales de ¢ 422405,00 / ha.

Actualizando los flujos netos de efectivo a una tasa de 113% se determinó que para un sitio clase alto el valor actual del proyecto es de ¢ 21598061, con una relación beneficio / costo de 9.94, el periodo de recuperación se estimó es 12 años. Mientras que para un sitio bajo el valor actual es de ¢2197456, la relación beneficio / costo de 1,01, y el periodo de recuperación de 15 años.

**223. CARRILLO, O. 1993. Estudio técnico sobre realización de un aprovechamiento mejorado. Documento del proyecto N° 32. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El estudio realizado tiene como objetivo primordial demostrar que con un aprovechamiento más tecnificado es posible, con los mismos costos, aumentar la eficacia y eliminar los residuos aserrables en la explotación forestal de un bosque natural; lo que además incrementa el volumen total a extraer en un 16% o más dependiendo del parámetro de comparación que se utilice.

**224. CARRILLO, O. 1999. Análisis económico de una línea de diámetros menores. Curso práctico: Industrialización de la madera con énfasis en diámetros menores. COSEFORMA. Cartago y Zona Norte, Costa Rica. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se realizó un resumen de los costos y rendimientos para determinar la rentabilidad de esta actividad (industria forestal).

**225. CÉSPEDES, R. 1999. La comercialización de productos maderables y su interacción con el proceso de transformación y modernización de la industria. Curso práctico: Industrialización de la madera con énfasis en diámetros menores. COSEFORMA. Cartago y Zona Norte, Costa Rica. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se realizó un análisis de los mercados externos e internos, productos existentes y nuevos, importancia del desarrollo de alianzas estratégicas y la problemática de desarrollo del sector forestal, características y disponibilidad de materia prima, así como la importancia del desarrollo de productos forestales y su orientación hacia nuevos mercados.

**226. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Coopeagri R. L. y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de COOPEAGRI R.L.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*.

**227. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Coopeuvita R. L. y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de COOPEUVITA.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Bombacopsis quinatum*, *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia* y *Tectona grandis*.

**228. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de APUTRI y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de APUTRI.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Eucalytus deglupta*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis* .

**229. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Proagrosur y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de PROAGROSUR

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia* y *Tectona grandis* .

**230. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de CAC - Acosta y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de CAC- Acosta.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Cupressus lusitanica*, *Bombacopsis quinatum*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

**231. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de CAC - Esparza y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de CAC-Esparza. Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo. Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Bombacopsis quinatum*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis* .

**232. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales del CAC - Puriscal y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de CAC-Puriscal.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Bombacopsis quinatum*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

**233. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Coopesilencio R. L. y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de COOPESILENCIO R. L.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

**234. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de CoopePuriscal R. L. y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de COOPEPURISCAL R. L.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Terminalia amazonia*, *Bombacopsis quinatum*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

**235. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales del CAC - Buenos Aires y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de CAC-Buenos Aires.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*.

**236. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Coopeassa R. L. y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de COOPEASSA R. L.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*.

**237. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de Asdi-Sabanillas y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR.**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de ASDI-SABANILLAS.

Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo.

Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta*, *Pinus caribea* y *Terminalia amazonia*.

**238. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de CAC - Pérez Zeledón y consideraciones generales para su aprovechamiento. Proyecto REDES.. Cartago, Costa Rica. ITCR**

**RESUMEN:** A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación del tamaño de las trozas para cada especie y para cada núcleo de CAC-PEREZ ZELEDON. Se presenta también la determinación del número de trozas y el volumen por hectárea, así como la distribución diamétrica de estos parámetros, esta información se presenta para cada especie por núcleo. Fueron consideradas en este trabajo las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Terminalia amazonia* y *Terminalia ivorensis*.

**239. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de la Región Pacífico Central. Proyecto REDES. Cartago, Costa Rica. ITCR**

**RESUMEN:** Este documento presenta la proyección de materia prima por especie, para la Región Pacífico Central a partir del año 2000. Los datos se presentan para cada una de las Zonas Industriales definidas en el Plan Industrial de la Región y además se brindan los totales por especie, con el fin de contar con la mayor información para la toma de decisiones gerenciales. Este trabajo esta basado en las proyecciones por especie y por núcleo que se realizaron para cada una de las organizaciones de la Región.

**240. CIIBI; ITCR. 1999. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de la Región Pacífico Sur. Proyecto REDES. ITCR. Cartago, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este documento presenta la proyección de materia prima por especie, para la Región Pacífico Sur a partir del año 2000. Los datos se presentan para cada una de las Zonas Industriales definidas en el Plan Industrial de la Región y además se brindan los totales por especie, con el fin de contar con la mayor información para la toma de decisiones gerenciales.

Este trabajo esta basado en las proyecciones por especie y por núcleo que se realizaron para cada una de las organizaciones de la Región.

**241. COMISION TECNICA INTERINSTITUCIONAL; COSEFORMA. 1992. Seminario sobre procesamiento industrial de árboles de diámetros menores. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En esta ponencia se discuten diferentes aspectos relacionados con el uso y abastecimiento de materia prima proveniente de residuos del aprovechamiento de bosque natural, así como de árboles de diámetros pequeños provenientes de plantaciones forestales.



En una primera parte se analizan las características del aprovechamiento tradicional de bosque naturales así como las razones para que estas prácticas produzcan gran cantidad de residuos compuestas por trozas comerciales dañadas, ramas y puntas de fustes, y árboles dañados durante el aprovechamiento de los árboles más grandes.

Se discute también sobre las razones que pueden tenerse en la actualidad para que estos residuos no se usen, así como de las características del aprovechamiento de material proveniente de plantaciones forestales.

En la segunda parte, se discute sobre las diferentes alternativas de extracción que se tienen para trabajar con diámetros menores y que pueden basarse en fuerza humana, tracción animal, tecnologías intermedias (winches pequeños), tractor agrícola y toboganes de plástico.

**242. CORDERO, W. 1991. Algunas apreciaciones sobre el abastecimiento de materia prima de diámetros pequeños. En: Seminario de Ingeniería en Maderas (V.1991. San José, C. R).**

**RESUMEN:** En esta ponencia se discuten diferentes aspectos relacionados con el uso y abastecimiento de materia prima proveniente de residuos del aprovechamiento de bosque natural, así como de árboles de diámetros pequeños provenientes de plantaciones forestales.

En una primera parte se analizan las características del aprovechamiento tradicional de bosque naturales así como las razones para que estas prácticas produzcan gran cantidad de residuos compuestas por trozas comerciales dañadas, ramas. y puntas de fustes, y árboles dañados durante el aprovechamiento de los árboles más grandes.

Se discute también sobre las razones que pueden tenerse en la actualidad para que estos residuos no se usen, así como de las características del aprovechamiento de material proveniente de plantaciones forestales.

En la segunda parte, se discute sobre las diferentes alternativas de extracción que se tienen para trabajar con diámetros pequeños y que pueden basarse en fuerza humana, tracción animal, tecnologías intermedias (winches pequeños) y tractor agrícola.

**243. CORDOBA, R; CHACON, J. s. f. Investigación de nuevas tecnologías y evaluación de sistemas de extracción para cinco especies forestales del bosque de plantaciones. UNA/ITCR.**

**RESUMEN:** La reforestación en Costa Rica ha tomado un gran impulso y son cientos de millones de colones los que el Gobierno ha invertido para impulsar su desarrollo.

Los empresarios forestales, que plantan con fines industriales han expresado su preocupación al expresar: "deseo expresarles que la falta de información sobre estos temas, ha contribuido a crear incertidumbre con respecto a la conveniencia financiera de llevar a cabo actividades comerciales tales como raleos y hasta la corta final".

Estableciéndose una paradoja entra las inversiones de reforestación industrial y la falta en el conocimiento del uso para una demanda sostenida y rentable de estas maderas.

Para 1995, el consultor Alonso Quesada establece una producción de 350000 m<sup>3</sup> de estas maderas sin valor económico rentable. Esta madera es muy pobre en su valor BTU.

El bosque de plantaciones, con propósitos industriales tiene dos fundamentos: dar oportunidad a que la vida útil del bosque natural productor se regenere y enriquezca y la de convertirse en fuente alterna de materia prima. Para mantener y desarrollar la industria moderna no tradicional del país.

Los objetivos que se señalan en este trabajo, en la evaluación y determinación de los sistemas usados en corta, extracción, transporte; trabajo en plantaciones y sus costos a centros de consumo, son necesarios para determinar un precio real de venta del producto terminado.

Lógicamente para completar los objetivos anteriores, se han establecido los trabajos científicos físico-mecánicos y otros. La metodología aplicada en ambos casos proviene de experiencias de muchos años. En la revisión bibliográfica que se presenta se observa estudios generales pero no específicos como éste.

El Convenio de Cooperación Técnica, interinstitucional a través del Instituto de Investigación y Servicios Forestales (IISF) y el Centro de Investigación de la madera (CIM) creados por el BID para estos propósitos son la mejor garantía, en los éxitos del proyecto, al Plan de Acción Forestal 90/95.

Con esto y las nuevas tecnologías, como resultado de las investigaciones del proyecto, apoyarán a los empresarios asociados cooperativos, campesinos, etc, en el desarrollo de sus industrias. Las que se pueden establecer en las plantaciones forestales, con turnos de rotación o en centros de acopio. La orientación del producto final será dada por estos trabajos y los del CIM (ITCR).

**244. CORDOBA, R; MOYA, R; MONGE, F. 2000. Evaluación de métodos alternativos para el procesamiento de diámetros menores (Primera parte). Proyecto de Investigación. Escuela de Ingeniería Forestal/CIIBI. Cartago, Costa Rica. p 30-33.**

**RESUMEN:** La industria nacional procesadora de madera no está en la capacidad de hacerle frente a los nuevos retos de globalización, obligándole a cambiar o transformar sus maquinarias, equipos y procesos, para poder hacer uso de la materia prima proveniente de las plantaciones forestales. Al igual que estos, muchos pequeños y medianos productores dueños de las plantaciones, están a la expectativa de cómo transformar los árboles plantados en productos que devuelvan la inversión con utilidades satisfactorias.

Es por lo anterior que en esta investigación se transfiere un paquete tecnológico donde se dan las opciones y se evalúan las diferentes maquinarias, equipos e infraestructura, como también los procesos y los costos en que incurre una industria procesadora de trozas de diámetros menores, tomando como la base la evaluación integral del Centro de Industrialización de la Madera (CIM), de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**245. CORDOBA, R; MOYA, R; MONGE, F. 2000. Evaluación de métodos alternativos para el procesamiento de diámetros menores (Segunda parte). Cartago, Costa Rica. Proyecto de Investigación. Escuela de Ingeniería Forestal /CIIBI.**

**RESUMEN:** Ante un país con una gran cantidad de hectáreas reforestadas, con un nuevo tipo de madera en las industrias, y en general ante una nueva integración bosque industria con la idea de obtener el máximo rendimiento de la madera y la mejor calidad de productos, tanto de los procesos primarios como de secundarios.

Este informe pretende dar a conocer los rendimientos, característicos del procesamiento primario y del secado de cuatro de las principales especies utilizadas en la reforestación comercial, así como ofrecer alternativas para la comercialización de la madera en procesos con alto valor agregado y de esta manera determinar las características de trabajabilidad de cada una de las especies en estudio.

**246. COSEFORMA. 1993. Recomendaciones para el aserrío de madera de pequeño diámetro. Documento del Proyecto N° 29. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Con este documento se busca analizar y determinar las posibilidades de la industria forestal hacia el aprovechamiento y recomendaciones de diferentes tecnologías de aprovechamiento de materia prima proveniente de plantaciones.

**247. COSEFORMA. 1994. Memoria: Taller sobre normalización de madera proveniente de plantaciones forestales (1994. La Uruca, San José, C.R.).**

**RESUMEN:** Este taller tuvo como objetivo iniciar el proceso para la creación de normas de medición y clasificación.

**248. FERNANDEZ, J. 1989. Perfil de productos de la madera de teca y melina de 4, 6 y 9 años. Informe de práctica de especialidad. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente proyecto busca posibles aplicaciones a los productos de raleo de la especies maderables de teca y melina en productos industriales y artesanales para el beneficio de la pequeña y mediana industria principalmente del cantón de Hojancha y alrededores.

**249. GALLARDO, J. 1990. Estudio de mercado de plantas y semillas forestales en el cantón de Hojancha, en Costa Rica. Informe de consultoría. Proyecto MADELEÑA. CATIE. Turrialba, C.R. p 6.**

**RESUMEN:** Dada la importancia que tiene la producción de plantas forestales para los pobladores del cantón de Hojancha y la necesidad que tienen los técnicos de la zona de conocer en detalle una serie de aspectos relacionados con la actividad, se plantea el presente estudio con el propósito de conocer la situación de mercado de plantas y semillas forestales en el cantón de Hojancha.

**250. GODOY. C. 1997. Evaluación económica y financiera de los incentivos a la reforestación otorgados por el Gobierno de Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C.R . CATIE.**

**RESUMEN:** En Costa Rica los incentivos destinados a promover la reforestación han funcionado por un periodo de 19 años, con una importante inversión de recursos financieros.

En tal sentido el objetivo general de la presente investigación tuvo como fin: evaluar a nivel micro y macroeconómico, los programas prototipos de incentivos para la reforestación que han sido otorgados por el gobierno de Costa Rica.

El estudio se realizó en base a la información estadística forestal primaria y secundaria generada por las diferentes entidades Estatales y privadas durante el período que va desde 1979 hasta 1997, realizando primeramente un análisis cualitativo sobre el funcionamiento y los logros alcanzados por los programas de incentivos en el cumplimiento de sus objetivos.

Posteriormente se hizo un análisis financiero y económico de las plantaciones forestales considerando las especies melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*). Ambos análisis incluyeron los montos de los incentivos Certificado de Abono Forestal (CAF), Certificado de Abono Forestal por Adelantado (CAFA), Deducción de impuesto sobre la Renta (Renta) y Fondo de Desarrollo Forestal (FDF); considerando para el análisis económico el valor de la externalidad de almacenamiento de carbono. Finalmente se llevó a cabo una medición del impacto que los montos de los diferentes incentivos han tenido en las áreas reforestadas mediante un análisis de regresión.

A nivel macroeconómico los objetivos que plantea la política forestal sobre las plantaciones forestales han sido alcanzados con poca eficacia y eficiencia, esto principalmente debido a : las acciones parciales llevadas a cabo, poniendo a la plantaciones forestales como la mejor alternativa para el abastecimiento futuro de madera, la falta de supervisión y seguimiento de los programas, dificultades operacionales por la complejidad de los programas para ser ejecutados desincentivando la inversión forestal. Además, la información generada de la investigación forestal en muy pocas ocasiones llega a los productores lo que limita su formación en ese campo, las estadísticas forestales son poco confiables y contradictorias dando lugar a que la toma de decisiones políticas sobre el sector sean erradas y por lo tanto con alto potencial de fracaso.

Por otro lado, los montos de los incentivos destinados a la promoción de las plantaciones forestales de melina, teca y pochote representan costos sociales más altos que los beneficios que estas generan por las externalidades socioeconómicas y ambientales de almacenamiento de carbono. Lo anterior hace injustificado el uso de incentivos para promover las plantaciones forestales, bajo las condiciones del estudio.

El análisis de regresión mostró que no existe evidencia estadística de que las áreas de plantaciones establecidas por año estén determinadas por el monto real de los incentivos, ni que haya competencia o sustitución entre estos cuando han funcionado simultáneamente. Solamente las variable tiempo y las variables categóricas de interacción tipo de incentivo TCAF, TCAFA, TFDF y TR explican estadísticamente el comportamiento de las áreas plantadas por año. Esto indica que la sola existencia de los incentivos anteriores es suficiente para promover as plantaciones forestales, con un impacto diferenciado dadas las características de cada uno; mientras que a la variable tiempo refleja que para que un incentivo promueva mayores áreas de plantaciones por año es necesario un período para su divulgación y conocimiento entre un mayor número de productores.

**251. LEGA, F. 1997. Cálculo de volumen de madera en troza mediante el método estéreo. Documento del proyecto N° 50. COSEFORMA. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Ante la necesidad de contar con un sistema de medición de volúmenes de la madera en troza, ajustado al Sistema Internacional de Unidades, más equitativo y que además pueda usarse tanto en madera como bosque natural producida en las plantaciones forestales, el Proyecto COSEFORMA se ha preocupado por establecer un sistema de medición caracterizado por un menor consumo de tiempo a muy bajo costo, de fácil aplicación y con parámetros claros y precisos.

**252. MENDEZ, D; RAMIREZ, F; VALVERDE, J. 1994. Rendimientos en aprovechamiento y aserrío de madera de plantaciones forestales de melina. En: Taller de Investigación Forestal (II. 1994. Cañas, Guanacaste). p 67.**

**RESUMEN:** Con este trabajo se pretende dar a conocer las experiencias recabadas por el CACH, en dos años de estar aprovechando y aserrando madera de plantaciones de melina (*Gmelina arborea*). Además se quiere persuadir a todos los involucrados en el sector forestal acerca de las buenas expectativas que presenta esta actividad, tanto a corto, como mediano y largo plazo.

Se pretende también resaltar la importancia de que las plantaciones forestales sean bien manejadas para lograr rendimientos potenciales de cada especie.

De acuerdo con los datos reales de aprovechamiento de plantaciones de melina de 10 a 16 años de edad, estas han rendido entre 79,74 y 184,06 m<sup>3</sup>/ha de madera comercial en rollo (122,6 m<sup>3</sup>/ha en promedio 39,845 PMT). Mientras tanto, el potencial de esta especie en los sitios típicos de Hojancha, es de 200 m<sup>3</sup>/ha (65000 PMT) de madera comercial en rollo a los 12 años; es decir, que la productividad de las plantaciones aprovechadas solo llega al 61,3% del potencial.

Esta deficiencia en la productividad se debe esencialmente a que los raleos fueron realizados muy tarde y su intensidad fue muy baja; aunque también ha incidido negativamente la falta de control de la fuentes semilleras.

Se presentan también algunos costos de aprovechamiento, tomados de una plantación con características típicas, en cuanto tamaño de las trozas. El costo total de la corta, troceo, arrastre, carga y transporte, se estima en ¢6,9/PMT en rollo (¢2242,5/m<sup>3</sup>).

En lo que respecta al aserrío de la madera de plantaciones de melina, con trozas entre 15 y 40 cm de diámetro, se obtiene un rendimiento que oscila entre 25 y 35%, según el diámetro, la forma y la rectitud de las trozas y según las medidas de la piezas aserradas. Este porcentaje corresponde solo a la madera de primera calidad; pero la madera de segunda calidad tiene tan poca demanda que no se le considera comercializable.

Este bajo rendimiento obedece no solo a la poca dimensión de las trozas, sino que se ve afectado también por los defectos en la poda y normas de calidad cada vez más exigentes.

Como podrá notarse también en el rendimiento obtenido en el aserrío incide el manejo de las plantaciones; ya que este baja conforme menor sea el diámetro de las trozas (raleos) y de acuerdo con la realización correcta y oportuna de las podas.

**253. MEZA, A. 1999. Materia prima proveniente de plantaciones forestales. Curso Práctico: Industrialización de la madera con énfasis en diámetros menores. COSEFORMA/ GTZ. Cartago y Zona Norte de Costa Rica. s.p.**

**RESUMEN:** Se presenta un resumen de los inicios de la reforestación en Costa Rica, así como la estimación de áreas reforestadas y la selección de especies ha utilizar.

Además de los lineamientos que deben seguirse para la selección de especies, establecimiento y manejo de las plantaciones.

Se muestran datos de rendimientos y producción esperada para las especies seleccionadas para la reforestación.

**254. MITCHELL, L. 1998. Características de cepillado, taladrado, lijado y torneado de tres especies de plantación, de dos zonas geográficas del país y en tres ámbitos de edades. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Existen especies que podría tener un gran potencial comercial, sin embargo, tal vez por el desconocimiento de sus características de trabajabilidad, no han sido explotadas.

Esta investigación, por medio de la realización de pruebas ó ensayos de cuatro operaciones básicas en la transformación secundaria de la madera como: cepillado, torneado, taladrado y lijado; pretende brindar información sobre la trabajabilidad, en particular de las especies teca, melina y eucalipto, procedentes de plantaciones con rangos de 3 a 5 años, de 6 a 8 años y de 9 a 12 años de edad y provenientes del Pacífico Sur y Pacífico Norte, las superficies transformadas fueron evaluadas para determinar bajo que condiciones se obtiene una mejor calidad en el maquinado.

Los resultados obtenidos respecto a la trabajabilidad de las especies, muestran que los rangos de edades no influyen en la calidad de las superficies obtenidas.

Al efectuar el cepillado de estas especies se encontró que la teca presenta el mayor porcentaje de área libre de defecto, si esta labor se efectúa con ángulos de ataque de 15 grados, independientemente de la velocidad de avance.

Para un ángulo de ataque de 30 grados, se produce un porcentaje de área libre de defectos bueno en todas las especies ya cualquier velocidad de alimentación.

En cuanto a la temperatura el eucalipto fue la especie que presentó las mayores temperaturas de después del lijado.

La especie que presentó la mejor calidad en la operación de torneado fue la teca proveniente del Pacífico Norte. Pero la teca proveniente del Pacífico Sur, la que presenta el mejor comportamiento cuando se taladra con la broca 1. Mientras que con la broca 2, el eucalipto procedente del Pacífico Norte es la que presenta la mejor calidad.

El ángulo de ataque de 15 grados con la operación tipo A, presentó el mejor resultado en el torneado. Se concluye que el torneado en el plano inclinado es más fácil que en la forma paralela a la pieza.

**255. MONTERO, K. 1998. Diseño de muebles para exteriores. Informe de práctica de especialidad. Departamento de Ingeniería en Diseño. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo pretende dar una nueva opción de empleo de la melina en productos industriales, así como también la explotación de materiales producidos en el país.

**256. MORA, J; SANCHO, O. 1997. JAMAICAL: una asociación forestal campesina muy emprendedora. Revista Forestal Centroamericana. CATIE. (20): 41- 46.**

**RESUMEN:** Se describen las experiencias de la Asociación en el desarrollo de actividades forestales con el objetivo de mejorar el nivel de vida de sus afiliados mediante la adecuada utilización de los recursos forestales, además de crear fuentes de empleo en la zona.

**257. MOYA, R. 1996. Comportamiento en aserrío de las especies de melina, teca, ciprés y jaúl. En: Taller Nacional de Investigación Forestal y Agroforestal (IV. 1996. Limón, C R.). p 173.**

**RESUMEN:** Ante una nueva integración bosque industria, con la idea de obtener el máximo rendimiento de la madera y la mejor calidad de productos tanto de los procesos primarios como secundarios; este proyecto pretende determinar los rendimientos, características de procesamiento primario y secado de ciprés, melina, teca y jaúl, así como ofrecer alternativas para la comercialización de la madera en productos con mayor valor agregado y de esta manera determinar las características de trabajabilidad de las especies en estudio.

De los principales resultados obtenidos se tiene que la especie de teca presenta los mejores valores de rendimiento y la especie de jaúl es la especie que presenta el más bajo rendimiento de las trozas de pequeño diámetro. En el comportamiento en el proceso de aserrío el jaúl presenta dificultades en el procesamiento principalmente por que presenta un grano bellozo lo que provoca entramamiento de las sierras.

Al trabajar con las 4 especies en mención se tiene que todas ellas si son de fácil trabajabilidad solo que se tienen que tener ciertos cuidados como en el caso de la melina y el jaúl en el proceso de cepillado o moldurado donde se tiene que trabajar a una determinada velocidad de alimentación para lograr un buen acabado. Además de que melina es una especie que presenta madera con tensión provocada por el proceso de secado y la presencia de madera con médula pero ambos problemas son relativamente fácil de corregir con un buen programa de secado y un patrón de corte en aserrío apropiado respectivamente.

**258. MOYA, R.; MONGE, F. 1997. Desarrollo de la industria primaria del aserrío en Costa Rica basados en las plantaciones forestales. Memoria del III Congreso Nacional Forestal de Costa Rica. San Jose Costa Rica. 245-247 p.**

**RESUMEN:** En este artículo se presenta una descripción de los cambios sufridos en la industria primaria de aserrío en Costa Rica debido a un cambio en la característica de la materia prima procedente de las plantaciones forestales. En dicho documento se describe la maquinaria utilizada y la rentabilidad económica de los aserraderos encargados del procesamiento de la madera de plantaciones.

**259. MURRILLO, F. 1994. El efecto del rendimiento en aserrío sobre la rentabilidad en trozas de *Gmelina arborea* provenientes de una plantación de 6 años. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo principal de esta investigación fue el demostrar la importancia *que* representa el rendimiento aserrío de trozas de diámetros menores (provenientes plantación) divididas en tres categorías, con respecto a su rentabilidad

La especie que se evaluó en este caso fue la *Gmelina arborea* de una plantación de 11 años, la cual se obtuvo productos para tarimas (para las bananeras) y tablilla.

Se trabajó con una muestra de 180 trozas las cuales fueron sometidas a un proceso de selección de calidad. utilizándose para tal fin la norma brasileña para medición y clasificación adaptada para nuestras condiciones.

Utilizando un esquema de aserrío-reaserrío dos patrones de corte. tres clases diamétricas diferentes así como 3 diferentes longitudes, se procesó la muestra para lograr los productos con los espesores correspondientes los cuales posteriormente pasaron al proceso de elaboración.

Una vez concluido este proceso de aserrío se procedió a determinar la cantidad de volumen para compararlo con el inicial (en troza) para obtener los rendimientos tanto en aserrío como elaborado.

Así se observó que en cuanto a calidad la denominada A (mejores condiciones de forma) obtuvo un mejor resultado en rendimiento que la B.

Para los patrones de corte empleados el patrón No 1 fue superior que el 2 esto porque el patrón 2 al efectuarse muchos mas cortes que el 1 propició un mayor desperdicio en detrimento al rendimiento.

Con respecto a la categoría diamétrica se estableció relación directamente proporcional entre el diámetro y rendimiento. Esto es a mayor diámetro mayor rendimiento.

Se estableció una relación matemática en la cual se logró determinar como la influencia del rendimiento definitivamente afecta la rentabilidad, y si el rendimiento es afectado proporcionalmente por el diámetro.

Se comprobó que a menor diámetro menores resultados económicos positivos se obtendrán; situación presentada en esta investigación principalmente en trozas menores a los 18 cm de diámetro. si el volumen de procesamiento diario de trozas no es al adecuado.

Para lograr la realización de esta investigación se contó con el aporte económico y humano de la empresa Los Nacientes Industriales. quienes al estar anuentes a colaborar en todo sentido lograron que el desarrollo de la presente investigación tuviera su adecuado desenvolvimiento.

## **260. QUIROS, R. 1990. Optimización del proceso de aserrío de madera de cortas dimensiones en el Pacífico Seco, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C.R. CATIE.**

**RESUMEN:** Este estudio analiza el problema del bajo factor de recuperación de madera aserrada en trozas de pequeñas dimensiones, producidas en raleos y corta final en plantaciones. Se siguió, en general, los pasos que conforman un estudio de factibilidad para un proyecto productivo.

El trabajo se concentró en la zona de Hojancha, Guanacaste y prestó especial interés a la especie *Gmelina arborea*.

Para estimar la producción de madera rolliza se elaboró un modelo de crecimiento y una función de concicidad, a partir de datos procedentes de un análisis fustal, ambos instrumentos aplicables a la zona en estudio.

Se comparó el factor de recuperación de madera aserrada (FRM) y productividad de cuatro variantes de aserradero: estacionario de banda, estacionario de circular, móvil de banda y móvil circular. A través de un modelo de programación lineal se eligió el más eficiente tanto física como financieramente.

Se concluye que el aserradero móvil circular es el que mejor se ajusta para procesar de manera rentable trozas de pequeño diámetro.

**261. REGUEYRA, A. 1996. Evaluación de la rentabilidad en plantaciones de *Gmelina arborea* para la Región Huetar Norte de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este trabajo se buscó recuperar información de costos y actividades de establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones para las diferentes etapas de desarrollo del rodal, además de la información sobre distribución del volumen para la Zona Norte.

**262. ROJAS, H. 1997. Situación actual y potencial de la industria de aserrío en el Pacífico Central y Sur de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica. p 76.**

**RESUMEN:** La industria de aserrío primario de la Región Pacífico Central y Sur de Costa Rica, esta conformado por un total de 26 aserraderos de los cuales quince son de sierra de cinta vertical, dos de sierra de cinta horizontal, cuatro sierras circulares convencionales, cuatro son del tipo portátil y uno de sierra circular doble. De ellos solamente siete están dedicados al procesamiento de trozas de diámetros menores.

En las condiciones actuales, tales industrias tienen una capacidad instalada de 281,8 m<sup>3</sup>/día, un consumo de 302,5 m<sup>3</sup>, de los cuales casi el 15% es abastecida por materia prima proveniente de plantaciones forestales, principalmente de la Región Pacífico Central.

Su producción diaria es de un total de 154,8 m<sup>3</sup>/día en la zona, con un 65,32% de rendimiento promedio en el proceso de aserrío.

Las principales especies utilizadas son el cedro amargo, nazareno, teca, ciprés, amarillón y caobilla procedentes de la Península de Osa, San Vito, Upala y la zona de los Santos.

Estas empresas cuentan con un total de 11290 ha de bosque productor y de 1428 ha de plantaciones forestales, principalmente de especies como teca, ciprés, melina y laurel, entre otros. Los principales productos son la tablilla machimbrada, el piso, las vigas de artesonado, tablas para mueblería, parquet de teca y bloques de balsa; los cuales se venden mayormente en San Isidro del General, San José, Cartago, San Vito, Estados Unidos, Taiwán y China.

En la mayor parte de las industrias, no se realiza un adecuado secado de los productos, empleándose solamente cierto secado al aire y mediante un horno, por casos especiales de acuerdo a las exigencias del mercado internacional. La extracción de aserrín manual y neumático, así como la combinación del tractor agrícola o cargador frontal y el winch; son los métodos más utilizados para la extracción de aserrín y movilización de trozas respectivamente.

La distribución de planta común de los aserraderos convencionales mantienen básicamente dos esquemas; mientras que los aserraderos de diámetros menores tienen sus características propias según las condiciones. Se tiene en mente la posible instalación a corto plazo de cuatro industrias dedicadas al procesamiento de madera de diámetros menores en la zona. Además se presentan dos industrias con un mayor potencial de incorporación de una línea de diámetros menores, con la limitante del área reducida de patios para el almacenaje y depósito de una gran cantidad de trozas y residuos.

Con el fin de orientar a las nuevas industrias que surjan para el aserrío de diámetros menores en la zona, se plantea un mapa con áreas aptas para la instalación de este tipo de aserraderos.

**263. SALAZAR, I. 1991. Procesamiento secundario de madera proveniente de árboles de diámetros pequeños (de plantación). Seminario de Ingeniería en Maderas (V. 1991. San José, C.R.). 60 p.**

**RESUMEN:** En el presente trabajo se realizó un resumen sobre experiencias generadas en la transformación secundaria de la madera proveniente de plantación.



**264. SALAZAR, L. 2000. Procesamiento de la madera de plantaciones. Curso práctico: Industrialización de la madera con énfasis en diámetros menores. COSEFORMA. Cartago y Zona Norte, Costa Rica. s.p.**

**RESUMEN:** Se realizó un resumen de las cualidades o características necesarias que tiene que tener un aserradero para el procesamiento de la madera de diámetros menores, además de la clasificación, medidas, patrones de corte, rendimientos, y demás actividades referentes a el procesamiento de este tipo de madera rolliza.

**265. SANCHEZ, E. 1997. Análisis económico de la línea de diámetros menores del aserradero San Gabriel, Florencia, San Carlos. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo principal de este trabajo fue realizar el análisis económico de la línea de aserrío con sierras circulares para diámetros menores. del aserradero San Gabriel de Florencia de San Carlos en base a sus costos y el rendimiento volumétrico. Las especies con las cuales se realizó este análisis fueron *Gmelina arborea*, *Terminalia ivorensis*, y *Eucalyptus deglupta*. Se trabajó con una muestra de 600 trozas. (200 trozas por especie) distribuidas en cuatro clases diamétricas y dos calidades A (mejor calidad) y B (menor calidad). además se hicieron repeticiones según los largos de troceo que se encontraron por clase diamétrica.

Para cada troza se determinó tres volúmenes: "centro", "cara menor" y "extremos" según el promedio de los diámetros medidos en esos sitios de la troza con el fin de determinar cuanto disminuyen los dos primeros en relación con el tercero, obteniendo al final la menor disminución en el volumen de troza centro. Una vez obtenido la muestra se procedió a los procesos de aserrío y alistado de madera para tarima obteniéndose al final dos volúmenes, uno aserrío y otro en alistado de madera para tarima.

Con base en todos los volúmenes determinados se obtuvo los rendimientos de aserrío y alistado comparando estos con el volumen de troza "centro" por medio del (Factor de recuperación de la madera (FRM)). El *Eucalyptus deglupta* fue la especie que obtuvo los mejores rendimientos merced a su mejor calidad.

Se pudo determinar también que a nivel de clase diamétrica el patrón de corte tuvo la mayor influencia sobre el rendimiento. De acuerdo al largo de la troza el rendimiento en alistado se vio disminuido por la mala ejecución de los troceos y el mal uso de los largos de troceo. Para el análisis económico se determinó la producción anual con base en el tiempo de aserrío y se obtuvieron los costos de producción que fueron la base de este análisis.

*Eucalyptus deglupta* presentó la mejor utilidad anual neta en madera alistada, debido a su mejor rendimiento en alistado ya que sus costos fueron los más bajos, mientras que *Gmelina arborea* fue la que presentó la utilidad más baja. La realización de un pequeño análisis a los recibos de electricidad permitió determinar que el monto por concepto de máxima demanda del medidor conectado a la línea de diámetros menores, representa casi el 50% del costo de electricidad.

**266. SERRANO, R. 1999. Consideraciones sobre el desarrollo de la industria de aserrío de diámetros menores en Costa Rica. Curso Práctico: Industrialización de la madera con énfasis en diámetros menores. COSEFORMA/ GTZ. Cartago y Zona Norte de Costa Rica. s.p.**

**RESUMEN:** Se presenta un resumen de la aparición los primeros aserraderos de materia prima desechada por los agricultores del país, la maquinaria que se empleó, las especies a utilizar y el uso que se le dio a esta madera.

Además se muestra mediante diagramas y cuadros la distribución y productos a obtener del procesamiento de la madera en los aserraderos.

**267. SERRANO, R. 1992. Evaluación de aserrío y elaboración de dos especies forestales de plantación: Melina (*Gmelina arborea*) y Laurel (*Cordia alliodora*). Tecnología en marcha. 11 (especial): 25 - 32.**

**RESUMEN:** Los aspectos analizados en este estudio fueron el rendimiento en aserrío y la elaboración de la madera de trozas de raleos de melina y laurel de 3 años de edad, así como trozas de cortas intermedias de laurel de 15 años de edad, toda la madera proviene de plantaciones ubicadas en la Zona de San Carlos, Provincia de Alajuela (Atlántico Norte).

Los estudios de rendimiento se realizaron con un esquema de aserrío-reaserrío, empleando un aserradero portátil de banda horizontal y una sierra circular de corte recto como reaserradora. En cuanto a las operaciones de elaboración, se evaluaron características de cepillado y machimbrado, utilizando maquinaria convencional.

**268. SERRANO, R. 1993. Desarrollo experimental de una sierra circular doble para aserrío de trozas de diámetros menores. Documento del proyecto N° 34. COSEFORMA.**

**RESUMEN:** El presente proyecto trata sobre el desarrollo, prueba y ajustes de una sierra circular doble, para el aserrío de diámetros menores (10 – 25 cm sin corteza).

Para el desarrollo de este equipo, se partió de técnicas y conceptos de aserrío aplicados en países con amplia experiencia en estos procesos.

Además se fabricó un modelo en madera a escala natural, el cuál sirvió de base para fabricar el prototipo en metal y así realizar las pruebas y ajustes iniciales.

Posteriormente se realizaron pruebas en diferentes especies para determinar datos básicos de rendimiento y del desempeño en dichas especies. Esta experiencia permitió la fabricación de un modelo mejorado, que actualmente se utiliza a nivel industrial.

En las pruebas realizadas se comprobó que este tipo de equipo puede ser empleado para el aserrío de trozas de diámetro menores para las principales especies de reforestación empleadas en Costa Rica.

Además se concluye que este equipo se puede fabricar localmente con materiales de fácil adquisición en el mercado y a un costo razonable para el medio nacional.

**269. SOLIS, M. 1986. Proyección de la Producción de los Productos de Raleo de las Plantaciones Forestales en Costa Rica. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este trabajo se desarrolló una proyección de la producción de productos de raleo provenientes de las plantaciones forestales establecidas en Costa Rica en el período 1979-1985, bajo decreto ejecutivo número 15308 H-MAG de Régimen Forestal.

**270. ZAMORA, G; ARIAS, N. 1999. Diagnóstico de las oportunidades o amenazas para el proceso de reforestación nacional que implicaría el tratado de libre comercio con Chile. COSEFORMA-CCF. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente análisis se ha dividido en seis secciones; en la primera y segunda parte se describen las principales características de cada país, en la tercera se presenta un análisis del intercambio comercial entre los países para los años 1997 y 1998, en la cuarta parte se hacen análisis comparativos entre los países, en la quinta se presentan las principales conclusiones y en la sexta sección las acciones a tomar.

## **SECADO**

**Vease: 244, 277, 284, 290, 291.**

**271. LEON, J. 2001. El secado de la madera. CCF. Boletín Informativo Desde el Bosque. Año 3 (1): 15-17.**

**RESUMEN:** La empresa de muebles Antreé de Costa Rica, habla de su experiencia en el secado de madera de melina. La madera se compraba proveniente de diferentes partes del país, la cual venía semiseca y con bolsas de humedad.

Primero contrataban el secado de la madera, luego optaron por adquirir un horno de secado, para iniciar el aprendizaje e investigación propia del secado de la melina.

## **DETERIORO Y PRESERVACION**

**Vease: 1, 131, 284, 294, 295, 296.**

**272. BLANCO, M; CRUZ, L. 1999. Evaluación de la resistencia a la degradación por insectos de algunas especies maderables de uso comercial bajo diferentes tratamientos. Informe de proyecto de investigación N° 731-95-251. Laboratorio de Productos Forestales. UCR.**

**RESUMEN:** Se estudiaron doce especies forestales. El material a estudiar fue obtenido directamente en aserraderos, en depósitos de materiales o de plantaciones. Antes de su procesamiento fue identificada. Se confeccionaron especímenes de ensayo para cada una de las especies. También se hace una descripción de características generales y anatómicas, análisis químico inorgánico, propiedades físicas, características de preservación, generalidades de secado, preservación, durabilidad y usos de cada especie.

**273. CANESSA, E. 1988. Resistencia a la pudrición en seis especies maderables de plantación. Proyecto de investigación. Departamento de Ingeniería en Maderas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Con este trabajo, se pretende iniciar una serie de estudios, que permitan clasificar a nuestras maderas provenientes de plantación, en función de su resistencia a los agentes causantes de pudrición, utilizando el método de prueba suelo-bloque. Las especies ensayadas fueron: jaúl, eucalipto, ciprés, melina, laurel y teca. En los resultados se podían observar que el jaúl fue la especie menos resistente tanto para la madera de albura como para la de duramen. La teca fue la especie más resistente clasificando la albura como resistente a altamente resistente y el duramen altamente resistente en todos los casos.

La prueba testigo dio resultados favorables para todas las especies de madera. Del presente estudio se puede concluir que cada especie de madera reaccionó en forma definida ante el ataque de cada especie de hongo. Los hongos mas agresivos fueron: L. lepideus y F. fomentarius

**274. LOAYZA, M. 1979. Resistencia natural de maderas de diez especies forestales al ataque de termites. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. UCR-CATIE.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio Entomológico del Programa de Recursos Naturales Renovables del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, en Turrialba, Costa Rica. El objetivo del estudio fue la determinación, mediante pruebas de laboratorio, de niveles de resistencia al ataque de termites de maderas de especies forestales.

Bloques de madera de 2,5 x 1,5 x 1,5 cm de diez especies forestales, fueron probados en cuanto a su resistencia al ataque de *Cryptotermis brevis* Walker y *Nasutitermes corniger* Motsch. , mediante ensayos de selectividad alimenticia y alimentación obligada y se probó la repelencia del aserrín húmedo de estas maderas al segundo de los termites nombrados. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones para cada prueba.

Los registros promedio de pérdidas de peso en las muestras de madera fueron analizados por la prueba de Duncan, aplicada a un nivel de significación del 5 por ciento. Los valores arco seno de los porcentajes de sobrevivencia de *C. brevis*, en la prueba de alimentación forzada y de *N. Corniger*, en la prueba de repelencia del aserrín, se analizaron en forma similar. Con el fin de corregir errores provocados por la lixiviación de extractivos en el substrato húmedo, en las pruebas de selectividad y alimentación forzada de este último, se hizo una evaluación visual de daños en los bloques de madera utilizados.

Los resultados obtenidos en estas evaluaciones permitieron la clasificación de la resistencia relativa de las especies investigadas, en el siguiente orden, siendo la primera la más resistente y la última la menos resistente.

**A *Cryptotermes brevis* :**

Cedrela odorata  
Juglans olanchana  
Cordia alliodora (\*)  
Terminalia ivorensis (\*)  
Gmelina arborea  
Acrocarpus fraxinifolius  
Pinus caribaea  
Cupressus lusitanica  
Araucaria cunninghamii  
Eucalyptus deglupta

**A *Nasutitermes corniger* :**

Cedrela odora  
Gmelina arborea  
Juglans olanchana  
Araucaria cunninghamii  
Acrocarpus fraxinifolius  
Cupressus lusitanica  
Cordia alliodora (\*)  
Pinus caribaea (\*)  
Terminalia ivorensis  
Eucalyptus deglupta  
(\*) Igualmente resistentes.

**275. MARIN, M; PIZARRO, J; ALFARO, E. 2000. Estudio sobre resistencia de la madera de 4 especies forestales, al ataque de la termita *Nasutitermes corniger*, bajo condiciones de laboratorio. UNA/UCR, Costa Rica. San José, Costa Rica. p 22 - 28.**

**RESUMEN:** El presente informe de proyecto presenta a los usuarios de las maderas objeto de estudio, el conocimiento científico sobre la composición y anatomía histológica de éstas, así como la influencia que éstas ejercen sobre la resistencia natural de dicho material al ataque de la termita *Nasutitermes corniger*.

Este análisis comprende la evaluación a nivel de laboratorio de la resistencia natural ejercida por el material: madera, al ataque de las termitas subterráneas: *Nasutitermes corniger*, bajo dos condiciones distintas, esto es: madera de albura y madera de duramen.

Para dar seguimiento al mismo se ha utilizado el documento estándar de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales: D3345-74, (ASTM, por sus siglas en inglés), para pruebas de este tipo; al cual se le han hecho algunas modificaciones por consejo de los "guías" y para ajustarlo a las particularidades del caso.

Dicho análisis debe ser considerado como una herramienta de apoyo a la hora de decidir sobre qué madera son más convenientes para ser empleadas en la fabricación de estructuras que por una u otra razón pudiera verse atacadas por esta u otra especie de termitas; con lo cual buscaríamos además fomentar el cultivo y utilización de aquellas especies que ofrezcan los mejores resultados.

Como parte de la presente práctica y con el objeto de complementar el análisis de los resultados obtenidos en la prueba de laboratorio, se realizó una revisión bibliográfica que permitiese elaborar una detallada descripción de las principales características macro y microscópicas de la especie estudiadas.

Para esta caracterización fueron considerados aquellos elementos que conforman la anatomía básica de la madera, tales como: vasos, fibras, radios, tejidos parenquimáticos así como metabólicos secundarios, dentro de los que cabe mencionar: cristales, gomas, resinas, etc.

Del mismo modo se ofrece una minuciosa descripción de sus cualidades morfológicas más sobresalientes dentro de las cuales se incluyeron: abundancia, posición, y dimensiones elementales.

Además se presenta un cuadro resumen con los componentes químicos de las especies analizadas. Tal información fue utilizada como herramienta complementaria de los resultados expuestos en las tablas y en conjunto con las tablas de caracterización anatómica y ultraestructural, se emplearon para tratar de dilucidar el por qué de las variaciones en el ataque de las termitas sobre los bloques de prueba.

#### **276. TUK, J. s.f. Evaluación y usos de dos especies forestales aptas para postes rollizos tratados con xilocron (CCB) por inmersión. Tecnología en Marcha 8(2/3): 59- 70**

**RESUMEN:** Se realizó un estudio de la evaluación de dos especies con posibilidades de aprovechamiento en postes. Se usaron para esta investigación las especies:

Melina (*Gmelina arborea*)  
Plomillo (*Casaria Sylvestris*)

Como preservante, se empleo el XILOCROM, que es de tipo CCB, (Cobre, Cromo, Boro) disuelto en agua, de fabricación Costarricense. Se empleo con una concentración de cobre (CuO) 26%, cromo (CrO<sub>3</sub>) 63,5% y boro (Br<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 10,5%. Este preservante ha sido evaluado por Instituto de Pesquisas Forestales de Brasil, por el Centro Técnico Forestal en Francia y en Costa Rica se han realizado varios estudios en este preservante.

### **PROPIEDADES**

**Vease: 1, 4, 144, 145, 146, 210, 254, 300.**

#### **277. ALFARO, J. 1992. Estudio tecnológico para determinar posibilidades de uso industrial en madera de raleo de *Gmelina arborea*. Informe de práctica especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este trabajo presenta los resultados de propiedades físico-mecánicas, aserrío, secado y procesamiento secundario de la especie *Gmelina arborea*, proveniente de un primer raleo de madera de plantación a una edad de tres años.

Respecto a los resultados obtenidos, en cuanto a propiedades físicas y mecánicas, esta especie arrojó algunos valores mayores, otros iguales y otros superiores, a los reportados en la literatura, en madera de plantación, pero inferiores a los presentados en madera adulta.

El comportamiento de la madera en el proceso de secado es bastante satisfactorio pero su tiempo de secado es lento, lo que eventualmente puede ser corregido con un secado artificial.

Los estudios de rendimiento se realizaron con un esquema de aserrío-reaserrío empleando un aserradero de banda horizontal y una sierra circular de coste recto como reaserradora. Así mismo fueron evaluadas las características de cepillado y machimbrado utilizando maquinaria convencional.

Los resultados obtenidos de rendimiento fueron los siguientes: madera reaserrada 36,7%, madera elaborada 24% y madera elaborada comercial 20,8%.

En cuanto a las características de cepillado y machimbrado, la madera tuvo un comportamiento de regular a bueno, presentando un tipo de grano veloso leve en los alrededores de los nudos, los cuales se presentaban en gran cantidad a todo lo largo de la piezas, valga decir que este fue el defecto con mayor grado de incidencia en la calidad de las piezas y en el rendimiento final.

Para la ejecución de la investigación, se contó con el aporte humano y económico del proyecto COSEFORMA (Cooperación en los sectores forestal y maderero), quienes se interesaron profundamente en el adecuado desarrollo del trabajo; estando siempre anuentes a colaborar en todos los aspectos.

**278. ALPIZAR, A. 1989. Propiedades técnicas de tres especies de plantación. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente es un estudio realizado a la empresa Super Maderas, sobre las propiedades técnicas de tres especies de plantación: *Pinus oocarpa*, *Gmelina arborea*, y *Cupressus lusitanica*, con el fin de obtener mayor información sobre sus propiedades físicas y mecánicas para posibles usos, al ser estas especies con edades entre 7 y ½, 3 ½ y 5 años respectivamente; lo que prácticamente significa un alto porcentaje de madera juvenil en estas especies.

Las especies son provenientes de: pino oocarpa y ciprés de la Fortuna de Turrialba; y melina de Río Bananito de Limón. Las características estudiadas fueron: propiedades físicas, propiedades mecánicas y características de secado al aire.

Todas las pruebas se realizaron con base en las normas ASTM D-143 Parte 22, en el Departamento de Ingeniería en Maderas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. De acuerdo a los valores obtenidos en peso específico y propiedades mecánicas, la especie de mayor resistencia es la de *Pinus oocarpa*. En general, las especies de pino oocarpa y ciprés son fáciles de secar, no así la melina que presenta colapso y rajaduras por médula incluida

**279. ARAYA, L. 2001. “Efectos del manejo forestal sobre el duramen, corteza y médula de *Gmelina arborea* plantada en la Zona Norte y el Pacífico Seco de Costa Rica”. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este documento se presentan los resultados obtenidos en un estudio acerca del efecto de los tratamientos silviculturales en el desarrollo de las propiedades macroscópicas de la madera de *Gmelina arborea*, en su variación dentro del árbol, así como las diferencias que se producen entre la Zona Norte y el Pacífico Seco de Costa Rica.

El análisis de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Identificación de Madera del CIIBI. En total se utilizó una muestra de 58 árboles (29 de cada zona). En este análisis se midió el DAP, el diámetro con corteza, el diámetro de la médula y el diámetro del duramen a diferentes alturas dentro del árbol. Además, se midió la distribución de la médula dentro del árbol, cantidad de anillos de albura, de duramen y totales.

Estos parámetros permitieron determinar el porcentaje de duramen, el porcentaje de médula, el porcentaje de corteza, la excentricidad de la médula y la cantidad de anillos (sólo para los árboles de la Zona Norte). Se encontró que el porcentaje de duramen es mayor para los árboles del Pacífico Seco, el cual disminuye con la altura, pero no se ve muy influenciado por el tipo de manejo.

El porcentaje de corteza es mayor para los árboles del Pacífico Seco. En cuanto a la médula, ésta aumenta su porcentaje a mayor altura dentro del árbol y es mayor en los y es mayor en los árboles que no se les aplicó manejo.

La médula no se encontró en una posición fija dentro del árbol y su excentricidad en la totalidad de discos fue menor para los árboles del Pacífico Seco.

**280. BLANCO, M; CAMPOS, S; CARPIO, I; GUTIERREZ, J. 1993. *Gmelina arborea* (MELINA) de tres edades creciendo en la zona Atlántica de Costa Rica: propiedades anatómicas, morfológicas, químicas, calorimétricas, y fisicomecánicas. Laboratorio de Productos Forestales. San José, C. R. Universidad de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Se presentan en este trabajo los resultados de las propiedades anatómicas, morfológicas, químicas, calorimétricas, físicas y mecánicas de la especie *Gmelina arborea* de 8, 6 y 4 años, de la Zona Atlántica de Costa Rica.

**281. BUTTERFIELD, REBECCA POWELL. 1993. Tropical Timber Species Growth in the Atlantic Lowlands of Costa Rica and Wood Variation of Two Native Species. Tesis Mg Sc. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina, USA.**

**ABSTRACT:** Results are presented from a three-year species screening trial with 76 timber species: 20t were widely planted tropical exotics; 62t were indigenous; and 18t were native to other areas of Costa Rica. A complete randomized block design with single tree plots replicated 24 times per site was used. Survival (including animal damage indices), tree form (including crown depth and width), and growth were analyzed for species at four abandoned pasture sites at La Selva Biological Station, Sarapiquí, Costa Rica.

Test sites covered two soil orders: Inceptisols and Ultisols, and include one shade site to simulate enrichment plantings. Species by site interactions were analyzed for the top 22 species. Promising plantation species for future experimentation included (listed by mean tree volume): *Gmelina arborea*, *Terminalia ivorensis*, *Acacia mangium*, *Ochroma pyramidale*, *Vochysia guatemalensis*, *Jacaranda copaia*, *Goethalsia meiantha*, *Eucalyptus deglupta*, *Stryphnodendron microstachyum*, and *Vochysia ferruginea*. Slower-growing but valuable species also showed good results: *Terminalia amazonia*, *Hyeronima alchorneoides*, and *Terminalia superba*.

Two species currently recommended for reforestation had poor results: *Tectona grandis* and *Cordia alliodora*.

Natural-grown and 5,5 year old plantation-grown trees were sampled of *Hyeronima alchorneoides* and *Vochysia guatemalensis*. Increment cores (extracted at 1,3 m height) were divided into 1 cm segments from pith to bark. Basic wood specific gravity was calculated for each segment.

Using the same cores, fibre length was measured for five natural and plantation-grown trees of each species. Number of vessels/ mm<sup>2</sup> and vessel tangential diameter were measured from segment cross-sections for five natural-grown trees of each species.

Specific gravity increased radially from pith to bark for both species; ranging from 0,23 to 0,70 (natural) and 0,23 to 0,50 (plantation) for *Hyeronima*; and from 0,27 to 0,51 (natural) and 0,26 to 0,38 (plantation) for *Vochysia*.

Fibre length also increased radially for natural and plantation trees of both species; ranging from 1,92 to 2,98 mm (natural) and 1,45 to 2,71 mm (plantation) for *Hyeronima*; and from 0,63 to 1,75 mm (natural) and 0,69 to 1,47 mm (plantation) for *Vochysia*. Neither species had a clearly defined juvenile wood zone.

**282. CARPIO, I. 1992. Maderas de Costa Rica: 150 especies forestales. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, C. R.**

**RESUMEN:** La presente obra resume de una forma genérica las características de 150 especies forestales de Costa Rica, las que representan si acaso un 10% de la totalidad que se encuentran en el territorio nacional.

La información suministrada es producto de un trabajo serio y preciso de la autora en los que se valoran y extractan trabajos de investigación llevados a cabo en el Laboratorio de Productos Forestales del Instituto de Investigación en Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.

El objetivo primordial del compendio es el de transmitir un conocimiento generado por científicos nacionales, en el que se deja entrever la capacidad formidable del territorio costarricense en cuanto a su producción boscosa.

**283. CORDOBA, R.; ROJAS, V; COTO, J. 1999. Ensayos de madera de melina (*Gmelia arborea*) utilizada en la fabricación de tarimas. Informe Final para la Cámara Costarricense Forestal. Centro de Investigación en Integración Bosque Industria. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 50 p.**

**RESUMEN:** Los productores y comerciantes de la madera de melina, agremiados en la Cámara Costarricense Forestal, preocupados en ingresar al mercado internacional de la comercialización de tarimas llevó a cabo al finalizar el año de 1999 un estudio que comprendían las algunas propiedades mecánicas de este tipo de madera en los diferentes componentes o partes de la tarima, y dió como resultado los datos reportados en el cuadro.

**284. CORDOBA, R; SERRANO, R. 1989. Informe final: Propiedades y características tecnológicas de trozas residuales de caobilla, cativo y fruta dorada y raleos de melina. Cartago, Costa Rica. ITCR. p 1.**

**RESUMEN:** En esta primera parte del estudio realizado se presentan los resultados de los ensayos de las principales propiedades físicas y mecánicas para las especies de Fruta dorada, Caobilla y Cativo, con madera proveniente de la parte central (bolillos) de las trozas empleadas en la obtención de chapa para la fabricación de tableros contrachapados (plywood), así como, para la madera de Melina, producto de raleos de plantaciones forestales.

También se incluyen los aspectos relacionados con las características de secado, tanto natural como artificial, y el tratamiento de la madera con sustancias preservantes para las especies mencionadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las tres primeras especies (bosque natural) presentan valores de propiedades físico-mecánicas completas (diámetro total). Esto se puede deber al tipo de característica como médula, quebrantaduras e inclinación del grano. Esto, sin embargo, ni impide su utilización en la fabricación de productos de gran demanda. Con respecto al secado de este tipo de madera, su comportamiento es similar al presentado por la madera aserrada de tamaño normal de estas especies.

Con relación a la madera de melina, se puede afirmar que posee las propiedades y características suficientes para ser introducida al mercado industrial para la obtención de productos tales como muebles, molduras, madera de cuadro, construcción liviana, etc.

El comportamiento en el proceso de secado es satisfactorio, aunque en el tiempo de secado es lento, lo que se puede optimizar por medio de secado artificial.

La madera de melina con 12 años de edad presenta propiedades similares o superiores a las reportadas en la literatura para la madera adulta de caobilla y cativo, teniendo como ventaja adicional el ser más permeable y con razones de contracción más favorables (estabilidad dimensional).



Debido a que en este trabajo se ensayó únicamente un árbol, se recomienda realizar un estudio que incluya más material.

Con respecto al tratamiento preservante con sustancias hidrosolubles, las especies estudiadas se clasifican, de acuerdo a la retención y penetración obtenida, de mayor a menor de la siguiente forma: melina, fruta dorada, caobilla y cativo.

**Cuadro 1. Propiedades de la madera de melina para uso en la tarima (Córdoba et al., 1999)**

Propiedad mecánica	Tipo de componente*	Pacífico Norte	Zona Norte	Zona Norte	Pacífico Sur	Zona Norte	Zona Atlántica
MOR en flexión	Largueros	322,10	300,69	281,28	269,03	250,50	320,62
	Tablas	339,30	410,10	368,73	321,67	360,10	307,50
MOE en Flexión	Largueros	53948	45159	48740	40844	45716	50683
	Tablas	66587	77284	85083	53119	81627	65136
Cortante		62,89	72,29	59,24	59,79	71,15	74,00
Tensión		35,60	38,77	33,92	31,87	40,78	45,48

\* La tarima se encuentra compuesta de dos tipo de pieza Largueros y tablas de los pisos

**285. MENDEZ, L. 1982. Características de pulpeo de *Gmelina arborea* con soluciones acuosas de etanol. Tesis Lic. San José, C. R. Universidad de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo es el de analizar las características del proceso de pulpeo organosolvente con soluciones acuosas de etanol, utilizando *Gmelina arborea* (especie de madera dura de rápido crecimiento introducida recientemente en nuestro país) y evaluar las propiedades de la pulpa sin blanquear producida.

Se realizaron 16 corridas experimentales estudiando con ellas el efecto que presentaba la temperatura, tiempo de cocción y la concentración de etanol sobre las características físicas de la pulpa sin blanquear, a saber, el rendimiento en pulpa, el N° de Kappa, el Freeness, el Factor de Tensión y el Factor de explosión, encontrándose los siguientes resultados: un aumento de la temperatura disminuye el valor de Kappa, efecto similar con respecto al tiempo de cocción y por último un aumento en la concentración de etanol produce un aumento en el valor del N° de Kappa.

El Freeness aumenta al aumentar la temperatura de cocción en tanto que el rendimiento en pulpa sin blanquear, el Factor de Tensión y el Factor de explosión no se ven afectados significativamente por la variación de las condiciones de pulpeo estudiadas.

**286. MOYA, R. 2000. Comportamiento del peso específico básico de la médula hacia la corteza para las especies de melina y teca. Boletín Kurú 28: 7-8. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** La nota técnica muestra la variación que ocurre en el PEB para la madera de melina y teca provenientes de la zona atlántica de Costa Rica de 8 años de edad. Ambas especies crecieron en sitios muy húmedos, pero para la teca en el último año se realizó un drenaje para mejorar el crecimiento de la especie, mientras que a la melina no se realizó ningún tipo de drenaje. En la madera de melina el PEB fue de 0,33 cerca de la médula y en la corteza presentó valores de cercanos al 0,40.

El patrón de variación radial fue el siguiente: de la médula hasta los 3 cm el PEB aumentó rápidamente (alrededor de un 10%), posteriormente de 3 cm a 10 cm de la médula hacia la corteza no presentó variación importante en el PEB, y por último, de 10 cm hasta la médula este parámetro comenzó aumentar. En tanto, en la madera de teca, el PEB de la madera aumentó de la médula a la corteza y se obtuvieron valores de 0,33 a 0,40 respectivamente. Pero, el aumento que se dio de la médula a la hasta una distancia de 5 cm fue muy pronunciado, a diferencia del aumento que se dio después de los 5 cm, donde el aumento no es tan severo.

**287. MOYA, R. 2001. Estudios de las propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de la madera de melina (*Gmelina arborea*) creciendo en Costa Rica. Boletín Kurú (31). Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** La reforestación en Costa Rica a inicios de la década de los 90s alcanzó los niveles más altos de reforestación, cerca de 18 000 hectáreas, y para tener un nivel constante de 8 000 hectáreas por año al final de la década.

Esto dió lugar que en la actualidad el país cuente con una superficie alrededor de 152 000 hectáreas en producción (Arias y Zamora, 1999), proyectándose altos volumen de materia prima disponible para los próximos 10 años con cifras de 2 millones de m<sup>3</sup> por año para ser procesados y convertidos en productos de mayor valor agregado.

Las especies de melina (*Gmelina arborea*) es la especie que ocupa el primer lugar en área de plantación alcanzando el 60% del área total reforestada (Arias y Zamora, 1999).

Las propiedades de la madera de melina han sido estudiadas por varios autores para diferentes edades y diferentes procedencias del país. La gran variedad de estas propiedades las podemos ubicar en las siguientes áreas: anatómicas, físicas, mecánicas, aserrío, secado y trabajabilidad.

Por otra parte la Cámara Costarricense Forestal (Céspedes, 1999), organismo encargado de dirigir las políticas forestales del país, presentó en meses atrás sus metas, dentro de muchas ellas, establece que para la utilización de las plantaciones forestales existentes se debe buscar el aprovechamiento integral de los recursos forestales.

En Costa Rica se han llevado a cabo investigaciones de las propiedades de la madera de melina, pero ninguna de ellas se ha contemplado la variación que sufre la madera dependiendo de la altura del árbol y de la edad de la madera o bien la variación radial de las propiedades de la madera .

La falta de esta información limitará el aprovechamiento integral de los recursos forestales propuesto por las personas encargadas de dirigir el sector forestal Costarricense.

Es por ello que el presente trabajo de tiene como objetivo presentar una breve descripción de las propiedades de la melina que se han estudiado en Costa Rica.

**288. MOYA, R. 2001. Características de la madera de melina (*Gmelina arborea*): inclinación de la fibra, duramen y "madera de reacción". Las maderas de plantaciones forestales. ITCR. Kurú(2): 1-8.**

**RESUMEN:** Este proyecto de investigación tiene como objetivo general contribuir al desarrollo de los conocimientos en materia de propiedades físicas, mecánicas y anatómicas, de la madera de las dos especies forestales más utilizadas para la reforestación en Costa Rica, melina y teca, así como el establecimiento de las diferencias que se presentan en estas propiedades con respecto a las diferentes partes del árbol, en dos zonas geográficas del territorio nacional y en tres esquemas del manejo forestal.

El análisis de las propiedades mencionadas tiene como meta práctica el establecer los usos industriales de la madera, tomando varias secciones de los árboles que crecen en diferentes condiciones de manejo y zona geográfica, dando como resultado que la futuras industrias forestales, orienten sus nuevos productos, dispositivos, equipos, técnicas y futuros procesos a las condiciones de la materia prima, o bien, para que las empresas en operación mejoren considerablemente las condiciones de los actuales procesos y productos, provenientes de las plantaciones forestales.

Como resultado de las investigaciones en desarrollo, se establecerán las variaciones de las propiedades de la madera de melina (*Gmelina arborea*) creciendo en la Zona Norte de Costa Rica.

**289. ROJAS, V. 1996. Guía práctica para laboratorio de anatomía e identificación de maderas, por medio de una descripción macroscópica específica. p 30.**

**RESUMEN:** El objetivo del documento es que sirva de libro de consulta para el curso de anatomía e identificación de maderas de la carrera de Ingeniería Forestal del ITCR donde se encuentra información de madera, poros, parénquima, radios y usos de cada especie además de nombre común, científico y familia.

**290. ROJAS, K. 1997. Propiedades Físico-Mecánicas y secado al aire para dos plantaciones *Gmelina arborea* propiedad de Ston Forestal S.A. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** Es la hora de cosechar los árboles plantados y transformar la madera de las plantaciones, mediante un proceso industrial. en productos útiles a la sociedad.

Este trabajo pretende dar una caracterización de la madera de *Gmelina arborea* en cuanto a rendimientos en aserrío. propiedades físicas y mecánicas y secado al aire que sirvan como base para determinar nuevas alternativas de uso para las plantaciones existentes.

La madera utilizada en este trabajo provenía de la empresa Ston Forestal S.A. en donde se tomaron muestras de dos plantaciones diferentes; la primera era una de las primeras plantaciones establecidas con una edad de 7,5 años, la otra con 5 años que formaba parte del programa de mejoramiento genético de la empresa. Las trozas se dividieron en tres clases diamétricas y fueron procesadas con un patrón de corte distinto, adicionalmente se determinaron las propiedades físicas y mecánicas según normas de la ASTM y se secaron al aire.

Entre los principales resultados se destaca una diferencia en el rendimiento de la plantación mejorada respecto a la corriente de 2%, la cual es significativa en términos de dinero ya que al trabajar a gran escala esta cantidad es suficiente para cubrir los costos de electricidad y mantenimiento de una aserradero.

Se determinó además que existe una relación entre el rendimiento y la conicidad respecto a las diferentes alturas. en donde a partir de los 3 metros existe una mayor uniformidad en cuanto a estas variables.

Para las propiedades físicas se notó que no existe diferencia significativa entre los pesos específicos de ambas plantaciones y que la especie presenta altas contracciones, aspecto que hay que tomar en cuenta a la hora del secado. La plantación mejorada obtuvo valores más altos en las pruebas mecánicas que la plantación corriente, sin embargo los valores de ambas son superiores a los obtenidos en otros estudios. En cuanto al secado al aire se apreció que los espesores menores a 2,5 cm secan más rápido que los mayores a esta dimensión.

**291. SERRANO, R; CANESSA, E; CORDOBA, R. 1990. Informe final: Estudio tecnológico de dos especies forestales de plantación: melina y laurel. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** En esta segunda parte del estudio realizado se presentan los resultados de los ensayos de las principales propiedades físicas y mecánicas para las especies de melina y laurel producto de raleos de plantaciones forestales. También se incluyen los aspectos relacionados con las características de secado natural.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las tres maderas (plantación artificial) presentan valores de propiedades físico mecánicas menores a las reportadas en la literatura con ensayos de árboles maduros.

Esto se puede deber a la cantidad de madera juvenil, conjuntamente con presencia de otro tipo de características como médula, quebrantaduras e inclinación del grano.

Sin embargo, lo anterior no impide su utilización en la fabricación de productos de gran demanda, como muebles, molduras, liviana, ebanistería y paneles decorativos, madera para construcción carpintería en general, juguetes y otros.

Con relación a la madera de melina, se puede afirmar que posee las propiedades y características suficientes para ser introducida al mercado industrial, aún con material proveniente de un primer raleo (3 años de edad). El comportamiento en el proceso de secado es satisfactorio, aunque el tiempo de secado es lento, lo que se puede optimizar por medio de secado artificial.

La madera de laurel presenta propiedades similares a la melina, teniendo como desventaja el ser más susceptible al desarrollo de defectos por secado, específicamente el laurel-joven (3 años), incidiendo sobre el rendimiento final.

Esto sugiere que es más recomendable aprovechar este como madera aserrada en raleos posteriores; aunque según los resultados obtenidos sus propiedades mecánicas no sufren un incremento significativo entre árboles de 3 años y árboles de 15 años.

**292. VALERIO, J. 1986. Evaluación de nueve procedencias de *Gmelina arborea* Roxb. en Turrialba, C. R. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C. R. UCR/CATIE.**

**RESUMEN:** *Gmelina arborea* es una especie de rápido crecimiento que se usa en reforestación para la producción de pulpa y madera para aserrío. En 1982 se estableció en Pavones de Turrialba un ensayo para obtener información sobre el comportamiento de nueve procedencias de esta especie. Los objetivos de este trabajo son: evaluar a edad temprana el grado de variación fenotípica entre las procedencias comprendidas en dicho ensayo, respecto a la supervivencia, crecimiento y forma de los árboles, densidad de la madera y largo de fibra. También determinar el mejor criterio de selección de árboles para ralear el ensayo.

La distribución natural de la especie presenta un amplio ámbito tanto geográfico como ecológico y además ha sido plantada en diversas partes del mundo por lo que las frecuencias génicas en las procedencias derivadas han cambiado por efecto de presiones de selección natural o artificial, diferentes a las del ambiente en que evolucionaron.

La hipótesis de que se partió en este trabajo, es que las diferencias ambientales de las regiones en las que evolucionaron las procedencias han originado diferencias en las frecuencias génicas respectivas.

En el ensayo se probaron dos procedencias derivadas, una en Manila, Siquirres, Costa Rica (BLSF1018) y otra en Sao Miguel, Pará, Brasil (DAN.4040), además de siete procedencias nativas, tres del estado Andhara Pradesh en la India, Meredumilli (DAN.4058), Lambasingi (DAN.4065) de la tercera de la que no se posee ubicación exacta (DAN.4066); la procedencia Sankosh-I de Bengala Occidental, India (DAN.4045); dos de las procedencias nativas son de Sri Lanka y se desconoce su ubicación (DAN.4067 y DAN.4068) por último una procedencia de Tailandia, la de Kao Yai, Saraburi (D 1003/80).

Las variables de respuesta fueron: supervivencia, diámetro, altura, de ramificación o bifurcación, dominancia del eje principal, rectitud, densidad básica de la madera y largo de fibras y como variable derivada el área basal por parcela. El análisis de varianza detectó diferencias entre procedencias ( $P < 0,01$ ) para las variables evaluadas excepto para la supervivencia y la altura de ramificación o bifurcación.

Las diferencias fenotípicas observadas entre procedencias se pueden explicar por la existencia de diferencias en frecuencias génicas que determinan las características evaluadas. Aparentemente en el sitio se dan las condiciones para que crezcan todas las procedencias evaluadas y altura de ramificación o bifurcación la determinan factores ambientales más que genéticos.

Se encontró que un raleo selectivo silvicultural permite retener el mejor material, la variabilidad dentro de cada procedencia y que no afecta en forma diferente a ninguna procedencia, garantizando la validez del ensayo para futuras evaluaciones.

La procedencia local BLSF1018 junto con la DAN.4040 y OAN.4067 presentaron el mejor comportamiento, por lo que se recomienda partir de las plantaciones establecidas en el país para iniciar un programa de mejora genética.

**293. ZAMORA, N. 1998. Características y usos de la madera de Melina (*Gmelina arborea*). CCF. Boletín. Informativo Desde El Bosque. Año 1(2): 4.**

**RESUMEN:** Se describen algunas de las características de la madera de melina principalmente después de un adecuado proceso de secado. Además se hace mención de los usos más comunes de esta madera.

## **USOS (MADERA ASERRADA, PULPA, MEDICINAL U OTROS)**

Vease: 1, 4, 62, 210, 285.

**294. APRIGIO DA SILVA, A. 1996. Estudo da Impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Relatório 1. Instituto de Química de São Carlos-USP.**

**APRESENTAÇÃO:** O presente relatório é o primeiro de uma série de três dedicados ao estudo da impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Este trabalho, solicitado pela Lapis Johann Faber S/A, visa encontrar subsídios para a melhoria do processo de tratamento desta madeira a ser empregada para a fabricação de lápis.

Neste primeiro relatório é apresentada uma pequena revisão da literatura relativa a anatomia de madeiras, ultra-estrutura dos tecidos vegetais e composição química destes materiais ligno-celulósicos, visando uma abordagem química e anatômica dos processos de impregnação. É apresentado ainda, uma pequena descrição dos processos industriais de tratamento de madeiras como subsidio para uma melhor compreensão do processo. O destaque dado às pontuações e às tiloses é consequência da importância destes temas aos problemas de impregnação apresentados pela madeira de *Gmelina arborea*.

Os resultados experimentais apresentados referem-se somente aos ensaios realizados em nossos laboratórios. Os ensaios a nível de escala piloto, já realizados e a serem realizados serão motivos dos próximos relatórios.

O destaque dado ao levantamento bibliográfico, previsto no planejamento inicial, será de fundamental importância não somente na melhor compreensão do processo de impregnação como também para as propostas a serem apresentadas visando a melhoria do processo, quando aplicado a madeira de *Gmelina arborea*.

**295. APRIGIO DA SILVA, A. 1996. Estudo da Impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Relatório 2. Instituto de Química de São Carlos-USP.**

**APRESENTAÇÃO:** O presente relatório é o segundo de uma série de três dedicados ao estudo da impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Este trabalho, solicitado pela Lapis Johann Faber S/A, visa encontrar subsídios para a melhoria do processo de tratamento desta madeira a ser empregada para a fabricação de lápis.

No primeiro relatório foi apresentada uma pequena revisão da literatura relativa a anatomia de madeiras, ultra-estrutura dos tecidos vegetais e composição química destes materiais ligno-celulósicos; bem como uma pequena descrição dos processos industriais de tratamento de madeiras. Como principal conclusão desta revisão, destaca-se o papel das pontuações nos processos de tratamento de madeiras e o efeito negativo às operações de impregnação, exercido pela presença de tiloses nos vasos da madeira de *Gmelina arborea*.

Neste segundo relatório, são apresentados resultados de ensaios realizados nos equipamentos da própria indústria e em nossos laboratórios. As variáveis ensaiadas foram: tempo de vácuo, tempo de pressurização, temperatura de impregnação, temperatura na fase de evação e diferentes soluções de impregnação.

A análise do efeito destas variáveis sobre a qualidade do processo de impregnação foi realizado por análise visual das amostras impregnadas e dos lápis produzidos a partir das mesmas, assim como pelos valores de apontabilidade e quantidade de solução absorvida pelas madeiras durante o tratamento.

**296. APRIGIO DA SILVA, A. 1996. Estudo da Impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Relatório 3. Instituto de Química de São Carlos-USP.**

**APRESENTAÇÃO:** O presente relatório é o terceiro de uma série de três dedicados ao estudo da impregnação de *Gmelina arborea* por soluções aquosas. Este trabalho, solicitado pela Lapis Johann Faber S/A, visa encontrar subsídios para a melhoria do processo de tratamento desta madeira a ser empregada para a fabricação de lápis.

No primeiro relatório foi apresentada uma pequena revisão da literatura relativa a anatomia de madeiras, ultra-estrutura dos tecidos vegetais e composição química destes materiais Lignocelulósicos; bem como uma pequena descrição dos processos industriais de tratamento de madeiras.

Como principal conclusão desta revisão, destaca-se o papel das pontuações nos processos de tratamento de madeiras e o efeito negativo as opeções de impregnação, exercido pela presença de tiloses nos vasos da madeira de *Gmelina arborea*.

No segundo relatório foram apresentados resultados de ensaios realizados nos equipamentos da própria indústria e em nossos laboratórios. As variáveis ensaiadas foram: tempo de vácuo, tempo de pressurização, temperatura de impregnação, temperatura na fase de evacuação e diferentes soluções de impregnação.

A análise do efeito destas variáveis sobre a qualidade do processo de impregnação foi realizado por análise visual das amostras impregnadas e dos lápis produzidos a partir das mesmas, assim como pelos valores de apontabilidade e quantidade de solução absorvida pelas madeiras durante o tratamento.

Este relatório apresenta a continuidade do estudo das variáveis acima descritas, bem como ensaios realizados a menores valores de pressão na etapa de evacuação, utilização de detergente sintético, experimentos de pressurização a tempos longos e baixos valores de pressão.

Apresenta ainda estudos comparativos entre a madeira de *Gmelina* (procedentes da Costa Rica e Paraná) com a madeira de *Pinus Caribaea Hondurensis*, realizados no equipamento dotado de bomba de vácuo de melhor performance a nível de vácuo final produzido.

**297. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. Volumen 2. Serie técnica. Informe técnico N° 79. p 142-173.**

**RESUMEN:** El presente informe presenta en dos volúmenes más de 1400 resúmenes sobre el comportamiento de las especies estudiadas por el Proyecto MADELEÑA. incluye informaciones relevantes sobre las características del sitio, el crecimiento y el rendimiento de especies arboreas en los países de América Central.

Representa el esfuerzo conjunto y sistemático del Proyecto Leña, CATIE con el apoyo decidido de cada una de las entidades nacionales rectoras de los recursos naturales en los países centroamericanos. El respaldo de las entidades nacionales fue fundamental para llegar a la meta que se había trazado.

**298. CRUZ, E. 1993. Efecto de la edad de corte y de la proporción de fibra secundaria sobre la capacidad de la pulpa semiquímica al sulfito neutro de *Gmelina arborea* para la producción de papel médium. Tesis Lic. San José, C.R. Universidad de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo de este proyecto es el de establecer el efecto de la edad de corte de la *Gmelina arborea* que se cultiva en la zona Atlántica del país, y el de la proporción de su mezcla con fibra secundaria sobre la capacidad de la pulpa obtenida de esta especie por el método semiquímico al sulfito neutro (NSSC) para la producción de papel médium, esto mediante la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de la pulpa obtenida.

En una primera etapa experimental los niveles de edad de corte fueron 4, 6, y 8 años y los de porcentaje de fibra secundaria 0% (pulpa virgen), 15 y 30% . En una siguiente etapa experimental se evaluaron los niveles de freeness de 237 y 332 ml CSF, y los porcentajes de fibra secundaria estudiados fueron 25, 45 y 65%. Las condiciones de cocción y refino se mantuvieron constantes.

El conjunto de niveles que produce la hoja de pulpa con las mejores características físicas y mecánicas corresponde a la combinación: edad de corte 4 años, sin fibra secundaria (0%) y a un freeness de 237 ml CSF.

Se encontró que el rendimiento de cocción no se ve afectado por la edad de corte de los árboles, sin embargo esta variable si afecta las características mecánicas de las hojas de pulpa. Esto se explica por el contenido de lignina de la madera: se encontró que entre mayor es la edad de corte de la madera, mayor es la cantidad de lignina que contiene la pulpa y esta cantidad se correlaciona negativamente con las propiedades mecánicas de la hojas.

Con respecto a la fibra secundaria se tiene que la mezclarla con la pulpa virgen, disminuye las propiedades mecánicas de la misma, y esta disminución es linealmente proporcional al porcentaje de fibra secundaria añadido.

Se encontró que para los ámbitos estudiados, la longitud de ruptura y el índice de explosión de la pulpa obtenida pueden predecirse como una función de la edad de corte y del porcentaje de fibra secundaria, con un error menor al 10% al usar los siguientes modelos:

$$LR = - 0,017 (\% FS) - 0,425 (Edad) + 7,32$$

$$IE = - 0,00811 (\% FS) - 0,1660 (Edad) + 3,986$$

Se recomienda el uso de otros tipos de fibras secundarias, que presenten mejores propiedades que la utilizada en este proyecto y trabajar con refinados bajos, entre los 150 y 250 ml CFS, con las pulpas de 6 y 8 años.

**299. HERNANDEZ, L. 1995. Establecimiento de los parámetros más adecuados para el uso de la *Gmelina arborea* en la producción de papel mediante el método al sulfato. Tesis Lic. San José, C.R. Universidad de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El objetivo de este proyecto es el establecimiento del efecto de la edad de corte de *Gmelina arborea*, el grado de refino durante el proceso y la zona geográfica sobre las propiedades mecánicas, ópticas y físicas de la pulpa obtenida mediante el método al sulfato.

Se evaluaron primeramente dos edades de corte, 4 y 10 años, dos grados de refino 300 y 500 ml CSF; y dos zonas geográficas Sarapiquí y Golfito. Las condiciones que ofrecen las mejores características son las corresponden a la edad de corte de 4 años, con un grado de 300 ml CSF y la zona de Sarapiquí. Se planteó una segunda etapa experimental teniendo dos variables: 6 y 8 años y grado de refino 250 y 350 ml CSF. Los resultados obtenidos de la evaluación de los dos diseños muestran, que la pulpa de mejores condiciones es la correspondiente a un grado de refino de 300 ml CSF; madera de 6 años y zona de Sarapiquí.

La metodología de blanqueo utilizada en esta investigación combinando diferentes secuencias de coloración, extracción alcalina y extracción con hipoclorito de sodio mejoran el grado de brillantes en 55%, sin embargo la propiedad mecánica correspondiente a la longitud de ruptura disminuye en 50%.

Se recomienda ampliar el estudio desde el punto de vista económico, que permita evaluar el rendimiento de las plantaciones en cada una de las zonas involucradas, así como costos de producción por hectáreas.

**300. MUÑOZ, F. 1998. Propiedades y usos de las maderas de jaúl y melina. San José, C. R. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** Este trabajo consistió en determinar las propiedades tecnológicas de la madera de jaúl (*Alnus jorullensis*) y de la melina (*Gmelina arborea*), así como su potencial de uso, como indicadores para su comercialización.

**301. ROSE, D; SALAZAR R. 1983. "Cuantificación de la producción de leña en un rodal de *Gmelina arborea* Roxb. en Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 17 p.**

**RESUMEN:** El presente estudio es una cuantificación de la producción de leña de un rodal de *Gmelina arborea* Roxb. de 5,4 años de edad en Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.

El análisis se realizó en base a 56 árboles, en los que quedaron representados la mayoría de los diámetros existentes. Con una densidad de 777 árboles/ha se detectó un total de biomasa seca al horno de la parte aérea de  $6,96 \times 10^4$  kg/ha, del cual el 91,5% puede ser aprovechado para leña.

En total se desarrollaron 9 tablas de volumen y peso de dos y una entrada.

**302. RUIZ, J. 2000. Pulpeo biológico de *Gmelina arborea* utilizando el hongo *Trametes villosa*. Tesis de Lic. San José, C.R. Universidad de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El pulpeo biológico o biopulpeo, es un proceso en el que se trata la madera con hongos para eliminar la lignina y facilitar el pulpeo mecánico. Diversas investigaciones informan una reducción en el consumo energético durante el pulpeo mecánico y un incremento en las propiedades físicas de la pulpa biomecánica.

En esta investigación se tratan astillas de *Gmelina arborea* Roxb. con el hongo de pudrición blanca *Trametes villosa* (Fr.) Kreisel para obtener pulpa para papel, probar una metodología de trabajo y establecer si el proceso es eficaz. En una primera etapa experimental se usan frascos de vidrio como cámaras de pudrición y agar malta como medio de cultivo para simular un proceso de pudrición. Se encuentra que es necesario exponer la madera al menos ocho días al ataque del hongo para que éste degrade la madera en cantidades mensurables.

En 19 días se obtiene una pérdida de masa de 17,3%, un aumento en el contenido de solubles en NaOH de 3% y una disminución en el contenido de lignina de 1,2%. Se determina que el pulpeo biológico es eficaz en la eliminación de lignina y que la metodología aplicada es adecuada para condiciones de laboratorio.

Se recomienda secar la madera luego del biopulpeo y eliminar en lo posible las pruebas de humedad, para reducir las variaciones en esta etapa.

En una segunda etapa experimental, se trabaja a una escala más grande, con moldes de aluminio desechable, contenidos dentro de bolsas de polipropileno y en una incubadora con convección de aire. Se prueban dos tiempos de tratamiento, 20 y 28 días, y se concluye que para un 95% de confianza, no existe una diferencia significativa en la pérdida de masa de las dos muestras, por lo que se continúa trabajando con la pulpa tratada durante 20 días, la cual requiere de menos tiempo de proceso.



La pulpa biológica se refina en un molino de discos manual y luego en una pila holandesa y se estima un rendimiento másico global de aproximadamente 50% semejante al obtenido mediante procesos químicos de pulpeo. La pulpa biomécanica no permite refinarse más allá de los 14°SR, por lo que, para la formación de hojas, se adiciona 40% de pulpa CTMP, para que actúe como coadyuvante en la unión fibra-fibra. Se forman hojas de pulpa mecánica y biomécanica y se establece que no existe diferencia significativa entre las propiedades mecánicas de ambas pulpas.

El pulpeo biológico es efectivo desde el punto de vista de degradación de sustancias químicas, pero la pulpa biomécanica muestra muy bajas propiedades mecánicas, por lo que se concluye que tal y como se trabaja en este estudio, el proceso no mejora las propiedades mecánicas.

Se recomienda dirigir una próxima investigación al diseño de un equipo que optimice las condiciones de humedad durante el biopulpeo, optimizar el proceso de refinado mecánico y definir el hongo más adecuado para tratar la melina.

**303. SALAZAR, A. 1997. Producción de tarimas de Melina. Reforestaciones Los Nacientes. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 258.**

**RESUMEN:** Se realiza un resumen de la historia de la aparición de las tarimas como una solución a la industrialización y el manejo de las plantaciones jóvenes.

**304. SIMS, R. 1996. Análisis de las ferias internacionales sobre productos de madera, visitadas recientemente por el experto en comercialización de la CCF. Boletín informativo Desde el Bosque. San José, Costa Rica. Año 4 (18):1-2 p.**

**RESUMEN:** Se realizó una visita a dos ferias internacionales sobre productos de madera. El objetivo era obtener información acerca de dos tipos de mercados potenciales para la comercialización de madera costarricense: el mercado de Hardware (Ferreterías) y el mercado de Gifts (Regalos).

**305. VALERIO, M. 2000. Melina, la madera del futuro para el desarrollo sostenible. Revista de la Construcción. Año 7. Volumen 44 (junio): 56.**

**RESUMEN:** Se ha determinado que con la melina se obtienen excelentes resultados en la fabricación de viviendas, pues se clasifica como una especie muy durable en condiciones naturales

## **OTROS**

**Vease: 130, 197.**

**306. ALVARADO, A; HERRERA, B; ORLICH, T. 1997. Variación de las concentraciones foliares de especies utilizadas en proyectos de reforestación en Costa Rica. Congreso Forestal Nacional (III. 1997. San José, C.R.). p 302.**

**RESUMEN:** El presente trabajo consiste en hacer una recopilación de los análisis foliares publicados que se han realizado para especies frecuentemente utilizadas en proyectos de reforestación, incluyendo algunas especies nativas que recientemente han mostrado potencial para este fin. Los datos que aquí se resumen no han sido recopilados ni interpretados en la literatura científica.

Los resultados que se presentan son para las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Cordia alliodora*, *Hyeronima alchornoides*, *Stryphnodendron microstachyum*, *Tectona grandis*, *Vochysia ferruginea*, *V. Guatemalensis*.

**307. AZOFEIFA, M. 1997. Estrategia para el desarrollo de la reforestación de pequeña escala, en la Península de Osa. Informe de práctica de especialidad. Cartago, C.R. Instituto Tecnológico de Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente trabajo se realizó en tres núcleos de la Península de Osa, con el objetivo de evaluar las plantaciones para formular una estrategia que fomente la reforestación y la comercialización de productos de plantaciones forestales, existentes en la zona.

Para la realización del proyecto se contó con la colaboración de la Fundación Neotrópica y el apoyo del Proyecto CIIBI – REDES; del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Las plantaciones establecidas en la Península de Osa, por medio de los incentivos de DECAFOR; se encontraban en abandono y con falta de asistencia técnica. Por lo tanto fue necesario capacitar en manejo a los productores de la zona principalmente en podas, marcaje y ejecución de raleos.

De las especies evaluadas en la zona la melina presenta el mejor crecimiento, sin embargo la de mejor calidad es el laurel. La especie de menor crecimiento y más baja calidad es el amarillón y solamente uno de los tres núcleos evaluados presenta manejo de plantaciones.

Se capacitaron 8 productores y se realizaron tres raleos uno en cada núcleo, con un costo de corta de ¢0,6 por PMT. Se logró establecer en cada comunidad costos de aserrío y corta para definir alternativas de comercialización y una estrategia con actividades viables para comercializar los productos y promover la reforestación en cada uno de los núcleos.

Actualmente el 90% de las plantaciones necesitan ser intervenidas con un plan de raleos y podas para mejorar su calidad y obtener productos de valor comercial, por lo que se recomienda también un plan silvicultural de podas y raleos.

**308. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1991. Plan de Acción Forestal Tropical para América Central: Bibliografía. Serie bibliotecología y documentación. Bibliografía N° 19. CATIE. Turrialba, Costa Rica.**

**RESUMEN:** En este documento se incluyen 3104 referencias bibliográficas que competen a la cobertura temática y geográfica abarcada por el Plan de Acción Forestal Tropical para América Central. La obra contiene: instrucciones para el usuario y para obtener los documentos; las referencias bibliográficas, acompañadas por las palabras claves y el resumen respectivo, siempre y cuando esté disponible; y finalmente los índices de autores personales, de autores corporativos y de materia, así como las listas de siglas y de abreviaturas utilizadas.

**309. CHANG, B. 1981. Systematic woody species inventory and key to genera of Costa Rica. CATIE. Serie técnica. Informe técnico N° 20. p 35.**

**RESUMEN:** Se enlistan 2198 especies leñosas nativas y 273 especies exóticas de 754 géneros de 136 familias de Costa Rica. Se incluyen claves taxonómicas para ayudar a identificar los géneros de 84 familias.

**310. CREEMERS, J; LEMCKERT, D. 1981. Clave para la identificación de las principales especies forestales mediante el uso de la lupa. Apoyo a la ejecución de los programas forestales prioritarios. Documento de Trabajo N° 7. FAO. San José, Costa Rica. p 154.**

**RESUMEN:** El presente documento fue elaborado con la finalidad de desarrollar un método objetivo para la identificación de las maderas comerciales de Costa Rica a través de una clave. En los últimos tiempos el número de las especies forestales que se utilizan en el mercado de la madera es creciente, por el hecho de incorporarse continuamente especies madereras que hasta entonces no eran utilizadas, y que actualmente presentan características deseables.

Por lo anterior, definir una especie desde el punto de vista de valor comercial, resulta difícil. La clave incluye principalmente especies que son comunes en la industria del aserrío, y no aquellas que podrían tener valor comercial como leña, postería y ciertos trabajos de artesanía.

**311. CORNELIUS, J. 1994. Nativas versus exóticas: ¿una distinción de importancia en la selección de especies? Revista Forestal Centroamericana. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (10): p 11.**

**RESUMEN:** En los años recientes se han escuchado cada vez más manifestaciones a favor del uso de especies nativas en la reforestación en América Central. Por ejemplo, una de las conclusiones del II Congreso Forestal Nacional de Costa Rica (1993) fue que "el Estado debe promocionar las especies nativas para la reforestación nacional" y Navarro (1993) opina en el caso de El Salvador que "hay que efectuar una campaña de reforestación a nivel nacional no de eucalipto, sino de especies nativas". Pero, ¿es de importancia la distinción entre nativas y exóticas para la selección de especies?

El presente artículo examina la validez de esta presuposición y llega a la conclusión que, en general, el hecho de ser exótica o nativa en sí, no es ni ventajoso ni desventajoso con respecto a los principales criterios utilizados en la selección de especies. Se concluye que tanto las especies nativas como las exóticas tienen mucho que contribuir a la reforestación centroamericana.

**312. COSEFORMA. 1994. Inventario Forestal de la Región Huetar Norte. Costa Rica. Resumen de resultados. San José, Costa Rica.**

**RESUMEN:** El presente documento es un resumen del informe final del inventario regional forestal de la Región Huetar Norte, Costa Rica. El resumen fue preparado por el Proyecto Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero, convenio Costarricense-Alemán (COSEFORMA) con base en los resultados del inventario forestal preparado por la empresa consultora Gesellschaft für Walderhaltung und Waldbewirtschaftung (GWB), contratada por la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Los trabajos en el campo se realizaron con el apoyo de funcionarios de la Dirección General Forestal (DGF) y de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) en el período de agosto de 1992 a mayo de 1993.

Se buscará una base de información indispensable para preparar un Plan Regional de Desarrollo Forestal que permita manejar a nivel regional los recursos forestales en forma sostenible, asegurando una cobertura forestal productiva, creciente y diversa en especies.

**313. CUBERO, J; ROJAS, S. 1999. Fijación de carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb.) teca (*Tectona grandis* L.f.) y pochote (*Bombacopsis quinatum* Jacq.) en los cantones de Hojancha y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Lic. UNA. Heredia, Costa Rica. v. p.**

**RESUMEN:** Los ecosistemas forestales ya sean bosques o plantaciones a través de los procesos de la fotosíntesis y respiración toman el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera, incorporando el carbono (C) a su estructura y liberan oxígeno (O<sub>2</sub>), convirtiéndose en medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO<sub>2</sub>.

El objetivo de esta investigación fue evaluar en términos ambientales y económica la fijación y almacenamiento de carbono en plantaciones de *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y *Bombacopsis quinatum* en Guanacaste, Costa Rica.

Se realizó un muestreo por especie, edad y sitio para obtener la fracción de carbono en la biomasa seca. Se tomaron 162 muestras en el campo, 54 por especie para realizar la determinación de la fracción de carbono, mediante el método de calorimetría, el cual permite obtener de cada muestra la cantidad de energía total en kcal/kg, transformadas a moles de carbono potencial fijado mediante la relación de moles (g/peso molecular).

Para *Gmelina arborea* a la edad de 4 años en el sitio A la fracción de carbono fue de 0,36 y en el sitio B 0,32, para los 8 años el sitio A presentó una fracción de 0,40 y el sitio B 0,36, a la edad de 10-12 años el sitio B presentó 0,35.

Para *Tectona grandis* a la edad de 5 años en el sitio A la fracción de carbono fue de 0,33 y en el sitio B 0,32, para los 8 años el sitio A presentó una fracción de 0,34 y el sitio B de 0,33, a la edad de 12 años el sitio A presentó una fracción de 0,38 y el sitio B 0,36.

Para *Bombacopsis quinatum* a la edad de 5 años el sitio A presentó una fracción de carbono de 0,33, para los 8 años el sitio A presentó una fracción 0,36, para estas edades no se encontraron sitios B, a la edad de 15 años no se ubicaron plantaciones de sitios clasificados como A y B, siendo esta una especie una excepción, debido a que sólo se obtuvo información de sitios de bajo rendimiento (C) por lo que se decidió incluir esta clasificación.

La fracción de carbono determinada en la investigación demostró que los sitios de alta productividad (A) presentaron fracciones más altas con respecto a los sitios medios (B), así mismo se encontraron variaciones en las diferentes edades por especie.

El análisis financiero se hizo por especie, estudiando dos indicadores financieros, El Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) incluyendo y excluyendo el pago por el servicio de fijación de carbono para cinco diferentes escenarios, la inclusión por este pago es un aporte en el flujo de caja del reforestador que va de \$ 4,15 a \$ 45,7 dependiendo de la especie y del precio de tonelada de carbono, convirtiéndose este pago en un complemento para el mantenimiento de la plantación durante los años previos al período de turno o costa final.

El uso de la madera proveniente de plantaciones forestales debe ser destinada a productos duraderos, de largo plazo con el fin de retener más carbono durante períodos más prolongados, convirtiéndose estos ecosistemas forestales en sistemas de fijación y almacenamiento continuos.

El Estado debe de incrementar el área anual a establecer en plantaciones forestales con el fin de mantener un stock disponible de carbono para las negociaciones internacionales de comercialización por el servicio de fijación de carbono.

**314. GALLOWAY, G. 1997. El Fomento de Plantaciones Forestales en América Central. Congreso Forestal Centroamericano (III. 1997. San José, C.R.). p 66.**

**RESUMEN:** Esta ponencia es el resumen breve de temas como:

- La importancia de las plantaciones forestales en América Central.
- Algunas actividades de reforestación en la Región y sus fuentes de financiamiento.
- Productividad de algunas de las especies más plantadas en la Región.
- El manejo de plantaciones forestales en América Central.
- Síntesis y comentarios finales.

**315. JIMENEZ-SAA, H. 1982. Resúmenes de las tesis de grado de Magister Scientiae presentadas en el Departamento de Recursos Naturales Renovables del CATIE; 1952-1981. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografía N° 7. Turrialba, C. R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.**

**RESUMEN:** Se incluyen los resúmenes de 114 tesis de grado elaboradas entre 1952 y 1981 en el Departamento de Recursos Naturales Renovables (antes Departamento de Ciencias Forestales) para optar al título de Magister Scientiae en el programa de Postgrado UCR/ CATIE (antes Escuela para Graduados del IICA) en Turrialba, Costa Rica.

Se presenta una historia resumida del porqué y cómo surgió este trabajo y se describe brevemente el procedimiento seguido en la compilación del material y en la preparación de la publicación.

Se incluyen instrucciones para los usuarios interesados en consultar los textos completos de las tesis y obtener por correo fotocopias y microfichas de las tesis. Se presentan dos índices alfabéticos, uno de autores y otro en el que se combinan temas, especies forestales y países, en el segundo índice se incluyen 60 palabras claves de temas, 181 especies y 13 términos geográficos.

**316. MARTINEZ, H. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. CATIE. Serie técnica. Boletín técnico N° 19. p 34.**

**RESUMEN:** La intención del documento es servir de guía para el diseño de actividades forestales en los sistemas de finca, así como de instrumento para facilitar las labores de los extensionistas agropecuarios (agrícolas, forestales y pecuarios) de la Región. Así mismo, pretende contribuir a la enseñanza de los sistemas agroforestales en las instituciones educativas que poseen esta materia dentro de su currícula.

**317. QUINLAN, M. 1984. Mulches from two tropical tree species: *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook and *Gmelina arborea* Roxb. as nitrogen sources in the production of maize (*Zea mays* L.), Tesis (Mag Sc). Universidad de Costa Rica, San José (Costa Rica); CATIE, Turrialba (Costa Rica).**

**RESUMEN:** Se evaluó el material podado del poró (*Erythrina poeppigiana*) árbol fijador de nitrógeno y melina (*Gmelina arborea*), especie de rápido crecimiento como cobertura. El experimento se localizó en Turrialba, Costa Rica, dentro de una área de clima tropical húmedo. Se utilizó maíz (Tuxpeño C-7), como planta indicadora a razón de 55,500 plantas/ha. El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los tratamientos consistieron en diferentes niveles de N proveniente de la cobertura de ambas especies y una fuente mineral. Las parcelas se cultivaron en igual forma, incluyendo una fertilización con  $KC_1$  y superfosfato triple. El experimento se realizó en dos épocas, de septiembre (1982) a febrero (1983) y de junio a octubre (1983). En el primer experimento se aplicaron dos niveles de N (30 y 60 kg/ha) como  $NH_4NO_3$  y coberturas.

Los tratamientos incluyeron 12 combinaciones de N aplicado a dos niveles, proveniente de dos orígenes (mineral y cobertura) y dos niveles de cada cobertura en un arreglo factorial incompleto, incluyendo el Poró y  $NH_4NO_3$  separadamente. Se midió la temperatura y humedad del suelo; cantidad de malezas pre-tratamiento y al final del experimento; biomasa total del maíz y el contenido de N hacia la madurez; rendimiento de las mazorcas en calidad, cantidad, peso y peso total del grano a la cosecha.

**318. ROBLES, X. 1987. Bibliografía de catorce especies: Proyecto Cultivo de Árboles de uso Múltiple (MADELEÑA). CATIE. Turrialba, Costa Rica. 30 p.**

**RESUMEN:** La compilación de esta bibliografía es un respaldo a la investigación que realiza el Proyecto Cultivo de Árboles de Uso múltiple (Madeleña), sobre árboles de uso múltiple en los países de la región centroamericana.

Esta bibliografía presenta la información existente en el CATIE sobre las catorce especies seleccionadas como prioritarias para la investigación silvicultural de Madeleña. Cabe destacar que mucha de la información compilada es producto de la investigación realizada por el Departamento de Recursos Naturales Renovables.

**319. VENEGAS, A. 1989. Cambio energético y necesidades de producción de leña en COONAPROSAL R. L. Abangares, Costa Rica. Actas Reunión IUFRO, Guatemala. CATIE. p 491.**

**RESUMEN:** Se presenta la información sobre el cambio en el uso de combustible derivado de petróleo por el uso de leña, principalmente de *Gmelina arborea*, en una cooperativa de salineros.

La información es complementada con un análisis económico preliminar sobre costos de establecimiento y mantenimiento de la especie

**320. UGALDE, L. 1992. Resumen de crecimiento de las 14 especies prioritarias del Proyecto Madeña en América Central. Congreso Forestal Nacional: la actividad forestal al servicio del país en desarrollo (II, 1992, Alajuela, C.R.). p 48-50.**

**RESUMEN:** El trabajo presenta en resumen el análisis del crecimiento de las 14 especies prioritarias, en términos de promedios por parcela y por medición en diámetro y altura total, en base a las mediciones realizadas hasta finales de 1998.

El objetivo de este análisis es tener una idea general del comportamiento de las especies en términos de rangos de incremento medio anual en altura en conjunto con la altitud y la precipitación donde fueron establecidas parcelas de estas especies.

El trabajo se hizo en base a un total de 3680 parcelas y 12717 mediciones por especies prioritaria y por ensayos existentes en el sistema MIRA. Esta información fue la base para el análisis y la selección de las muestras de mediciones para este estudio.

**321. ZEASER, D. 2000. La utilización de nutrientes por melina (*Gmelina arborea Roxb.*) en plantaciones industriales en el Pacífico Sur de Costa Rica. En: Taller sobre nutrición forestal, CONARE. San José, Costa Rica. p 26.**

**RESUMEN:** Se ubicaron 62 parcelas permanentes de 400 m<sup>2</sup> en forma estratificada en 30 fincas forestales de Ston Forestal S.A. plantadas con melina sobre Inceptisoles y Ultisoles en el Pacífico Sur de Costa Rica.

Se muestrearon los suelos en las parcelas permanentes cuando las plantaciones tenían 2 y 6.5 años de edad. Se categorizaron las parcelas permanentes según clases de sitio de crecimiento de volumen comercial en el quinto año.

Los parámetros edáficos analizados fueron: pH, K, Ca, Mg, Ac, P, Fe, Cu, Zn, Mn, % de acidez, CICE, Ca/Mg, Ca/K, Mg/K, y (Ca+Mg) fK. Se calculó la diferencia entre los promedios de cada parámetro edáfico, la cual fue expresada en términos del porcentaje del nivel del parámetro en el año dos.

En los suelos que soportan un vigoroso crecimiento de melina, Clases 1-18, y 2 hubo una reducción ligera de las bases, particularmente potasio, magnesio y aluminio libre. Mientras que en los suelos de crecimiento menor, Clases 3, 4, 5-6, hubo un aumento neto de las bases, principalmente debido a la marcada acumulación de calcio que anuló la reducción de potasio, magnesio y aluminio libre en estos suelos.

En los suelos de los Clases de Sitio 1-18 y 2, se acumulan fósforo, y zinc y se perdió cobre y manganeso. La cantidad de hierro en estas clases de sitios no experimentó mucho cambio. Mientras que en las clases de sitios 3 y 4 de la melina, hubo acumulaciones marcadas de fósforo y zinc y acumulaciones de hierro, cobre y un descenso en la cantidad de manganeso. En las Clases de Sitio 5-6 hubo notables acumulaciones de fósforo, hierro, cobre, zinc y un descenso en la cantidad de manganeso.

## CONCLUSIONES

- ❑ Existen pocos trabajos referentes a información general de la especie, viveros, silvicultura, agroforestería, aprovechamiento, secado, deterioro y preservación.
- ❑ El tema con mayor información recopilada fue Mercado e Industrialización con un total de 69, que corresponde al 21,49% del total de la información recolectada, seguida por Manejo con 50 trabajos, que corresponde a un 15,57%.
- ❑ En la actualidad se aprecia un gran interés sobre temas tales como Genética, Evaluación de calidad, Establecimiento y Propiedades, en ese respectivo orden.
- ❑ La institución que ha generado mayor información es el ITCR con un total de 115 citas (35.83%) que corresponden en su mayoría a trabajos de investigación e informes de práctica de especialidad, seguido por el CATIE, con un total de 72 citas (22.43%).
- ❑ El autor con más trabajos referentes a melina, en diferentes campos es Johnatan Cornelius.
- ❑ La conclusión más importante es, que este trabajo es un ahorro de tiempo, para aquel que en el futuro desee buscar las referencias sobre melina, pues aquí, se encuentran tal vez no la totalidad, pero sí la mayoría de los trabajos que se han realizado en el país con esta especie.

## RECOMENDACIONES

- ❑ Tratar de uniformizar las normas para la preparación de las citas bibliográficas, así de esta manera no habrán dudas a la hora de que cualquier persona consulte este trabajo, para sus propios trabajos de investigación.
- ❑ Tratar de buscar aquellos trabajos o investigaciones que son informes internos de las empresas involucradas con esta especie, y que por múltiples razones no se lograron incluir en este trabajo, para así lograr tener un documento más completo.
- ❑ Crear un centro de documentación, donde se recopile toda la información posible, que se vaya generando acerca de las especies de mayor utilización en el país, en especial esta especie, tratando de actualizarla año con año.
- ❑ Tener una persona específica en cada centro de documentación, a la cual se pueda contactar para que nos informe periódicamente sobre los avances o información que se genere sobre *Gmelina arborea* para así buscar la continuidad de este trabajo de manera que cada día se enriquezca con más información.
- ❑ Realizar este tipo de trabajo para las especies de mayor utilización en el país.
- ❑ Buscar la forma de generar proyectos de investigación que nos generen más información en los temas de genética, semillas, viveros y silvicultura, pues del éxito en estos campos, depende la buena calidad de los productos de deseamos obtener.



## BIBLIOGRAFIA

- ALBERTIN, W; GONZALES, J. 1980. Proyecto de reforestación Montezuma, Presentado al Departamento Forestal de Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.
- ARCE, J. ; ARROYO, E. 1981. Establecimiento de parcelas Permanentes en plantaciones de Teca, *Tectona grandis* y Melina, *Gmelina arborea*, en Cabuya, Montezuma, Puntarenas. Tesis Bach. Cartago, C. R. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 13-22 p.
- CATIE. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas Secas y húmedas de América Central. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico n° 79.v2, 724p.
- . 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central; resultados de cinco años de investigación. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico n°86, 277 p.
- FERNANDEZ, V. 1978. Comportamiento inicial de *Gmelina arborea Roxb.* Asociado con maíz (*Zea mays* L.) frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos espaciamientos en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 125p.
- FIERROS, A. 1979. Raleos iniciales en plantaciones de *Gmelina arborea Roxb.* En Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- HILJE, Q. 1990. Datos sobre los animales que son plagas forestales en Costa Rica. In Plagas y enfermedades en Costa Rica. Cartago, C.R., Cenecoop R.L. p.irr.
- JIMENEZ, Q. et.al. 1999. Manual dendrológico de Costa Rica. 2<sup>da</sup> Edición. ITCR; CIIBI. Cartago, Costa Rica. 150p.
- LAMB, A. 1970. Especies maderables de crecimiento rápido en tierra baja tropical: *Gmelina arborea*. Boletín Instituto Forestal Latinoamericano (Ven.) n°.33/34:21-34.
- MURILLO, O ; VALERIO, J. 1991. Melina (*Gmelina arborea Roxb.*) especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 181. 3-7 p.