

RESUMENES DE LAS TESIS DE GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE PRESENTADAS EN EL  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL CATIE  
1952 - 1981

Compilador:  
Humberto Jiménez-Saa

La preparación, publicación y distribución de este trabajo fueron patrocinadas por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo, DDA, por medio de INFORAT: Información y Documentación Forestal para América Tropical.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE  
Departamento de Recursos Naturales Renovables  
Turrialba, Costa Rica, 1983

## PRESENTACION

El tema de los recursos naturales renovables ha estado siempre presente en el IICA y en el CATIE. El actual Departamento de Recursos Naturales Renovables se inició en 1949 con el nombre de Servicio de Recursos Naturales Renovables y ha tomado varios nombres, como Departamento de Dasonomía y Departamento de Ciencias Forestales.

El adiestramiento de posgrado ha recibido siempre especial atención. Desde 1952, cuando se graduó John B. Reark, hasta el año 1981, se adiestraron 241 profesionales, principalmente de América Latina, pero también ha habido estudiantes de otros continentes. De ellos, 114 han completado sus estudios hasta recibir el título de *Magister Scientiae* (antes *Magister Agriculturae*), para lo cual, como requisito parcial, todos han presentado sus respectivas tesis de grado. Este es el material cuyos resúmenes ahora presentamos con el ánimo de contribuir a la difusión de la información técnica generada en el Departamento.

El trabajo de compilación del material, la redacción de referencias bibliográficas, la conformación de un vocabulario especializado, el análisis y la indización de los documentos, el procesamiento de la información por sistemas manuales y automatizados, la edición de la publicación final, y en general, la dirección y coordinación, han estado a cargo del Ingeniero Forestal Humberto Jiménez Saa, quien ha recibido el apoyo de la B.S. Claudia Monge y la señorita Gerardina Araya, funcionarios todos de INFORAT (Información y Documentación Forestal para América Tropical), proyecto este patrocinado por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo, DDA.

La labor no ha terminado. Esperamos en el futuro publicar suplementos del presente trabajo para continuar contribuyendo a divulgar la información generada durante la realización de los trabajos que ejecutarán nuestros graduados. Desde ahora agradecemos sugerencias y críticas sobre omisiones, correcciones y otras fallas, las que recibirán el respectivo crédito en futuras entregas.

G. Budowski, Ph.D.  
Jefe, Departamento de Recursos  
Naturales Renovables

JIMENEZ-SAA, H.\* comp. Resúmenes de las tesis de grado de Magister Scientiae presentadas en el Departamento de Recursos Naturales Renovables del CATIE; 1952-1981. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografía No. 7. 1982. 252 p.

#### 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 Posgrado 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.

#### SUMMARY

Included in this work are the summaries of 114 graduate theses from students in the Natural Renewable Resources Department (former Department of Forestry Sciences) presented between 1952 and 1981 as a requisite to obtain the title of Magister Scientiae in the UCR/CATIE Post-Graduate Program (former IICA Graduate School) in Turrialba, Costa Rica.

It contains a short history about why and how this work was initiated, and a description of the procedures followed in the compiling of materials and preparation of the publication. Instructions are included for the users who are interested in the complete text of the theses and wish to order photocopies and microfiches. This publication has two alphabetical indices, one by authors and the other combining subjects, forestry species and countries. The latter contains 60 key words, 181 species and 13 geographical names.

---

\* Ing. For., M. S., Especialista en Información, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

## TABLA DE CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
Presentación . . . . .	iii
Resumen. Summary . . . . .	v
Tabla de contenido . . . . .	vii
COMO Y POR QUE SURGIO ESTE TRABAJO . . . . .	xi
PROCEDIMIENTO SEGUIDO EN ESTE TRABAJO . . . . .	xvi
(Resúmenes y tabla de contenido de cada una de las tesis) . . . . .	1-231
Instrucciones para los usuarios . . . . .	233
Cómo consultar los textos completos de las tesis . . .	235
Las palabras claves del índice de temas, especies y países . . . . .	240
Índice de autores . . . . .	243
Índice de temas, especies y países . . . . .	245

## SUGERIMOS CONSULTAR

- INSTRUCCIONES A LOS USUARIOS PARA CONSULTAR LOS TEXTOS COMPLETOS DE LAS TESIS (pág. 233-239)
- COMO OBTENER FOTOCOPIAS DE SOLO UNA PARTE DEL TEXTO DE LAS TESIS (pág. 237-238; Párrafos 11 y 12)
- INDICE DE AUTORES (pág. 243-244)
- INDICE DE TEMAS, ESPECIES Y PAISES (pág. 245-252)

EN LAS PAGINAS xi-xvi SE DESCRIBE EL POR QUE Y COMO SURGIO ESTE TRABAJO Y EL PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA ELABORAR LA PUBLICACION.

(10048)

PETRICEKS, J. Plan de ordenación del bosque de la finca "La Selva". Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1956. 176 + 1 p. 55 ref.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El bosque de la finca "La Selva" cubre una superficie de 603 ha. Esta área se divide en:  
 531 ha de bosque alto sobre terreno firme (asociación dominada por Pentaclethra).  
 35 ha de bosque alto pantanoso (asociación Carapa-Pentaclethra)  
 3 ha de pantanos con pocos árboles  
 34 ha de bosque secundario

Los suelos son de tres clases: una clase de suelo zonal, arcilloso, profundo y bien drenado; la segunda clase es intrazonal, con alto nivel de la capa freática, mal drenado y varios grados de gleización; la tercera clase es suelo azonal de aluvión reciente y más fértil que los demás suelos.

El bosque virgen no ha sido explotado. La masa forestal promedio de todo el bosque con árboles de d.a.p. mayores de 20 cm es de 174 m<sup>3</sup>/ha, de los cuales 112 m<sup>3</sup> pertenecen a 21 especies comerciales. La masa total de las especies comerciales se ha calculado en 67.500 ± 4.725 m<sup>3</sup>. La distribución de la masa en por ciento de las clases diamétricas de las especies comerciales es como sigue:

Clase de diámetro (cm)	%
20-30	5
30-50	19
50-80	45
> 80	31
Total	100

De la masa total, el quebracho contiene 39.2%, cedro macho 6.6%, y las demás 19 especies comerciales son representadas con el 18.3%.

La masa deseada de las especies comerciales se ha fijado en 130 m<sup>3</sup>/ha, como un objetivo preliminar. Además, se debe mejorar la forma de los árboles.

El bosque debe mantenerse con la condición mixta no coetánea. Su tratamiento silvicultural debe seguir las normas del método de selección, con provisiones adecuadas para el mantenimiento de aquellas especies valiosas, que son poco tolerantes. Para estos fines se ha establecido un ciclo de cortas de 10 años y se han elaborado las correspondientes reglas de corta y de tratamientos.

La posibilidad para los próximos 10 años se ha fijado en 1.200 m<sup>3</sup> por año, ó 2 m<sup>3</sup>/ha/año, de las especies comerciales.

El control de manejo y la determinación del incremento se efectuará mediante parcelas permanentes de control.

A base de la información contenida en el presente plan de ordenación, podemos hacer las siguientes conclusiones:

1. Es económicamente posible preparar planes de ordenación para bosques en condiciones similares.
2. El porcentaje de la masa de las especies comerciales es muy alto para un bosque tropical.
3. Se puede establecer el manejo de este bosque a base de un rendimiento sostenido.
4. La forma de los árboles se debe mejorar y los defectos se deben reducir, mediante tratamientos silviculturales adecuados.
5. Las características del suelo indican la necesidad de mantenerlo bajo el bosque en la mayor parte de su extensión.
6. Hay una urgente necesidad de información sobre los resultados de tratamientos silviculturales y sobre crecimiento en bosques tropicales de América Latina. Esta información se puede derivar de los resultados obtenidos en bosques manejados según planes de ordenación previamente elaborados. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

	Agradecimientos (i)
	Biografía (ii)
	Tabla de Contenido (iii)
I.	INTRODUCCION (1)
II.	REVISION DE LITERATURA (6)
III.	MATERIALES Y METODOS (26)
IV.	RESULTADOS (32)
	A. Descripción general (32); 1. Ubicación (32); 2. Regimen de propiedad (34); 3. Historia (34); 4. Topografía (34); 5. Clima (35); 6. Suelos (36); 7. Vegetación (41); 8. Subdivisión del bosque (48); B. Masa forestal (48); 1. Resultados del inventario (48); 2. Cambios en el futuro (65); C. Condiciones económicas (66); 1. Mercados y productos (66); 2. Métodos y costos de explotación (70); 3. Mano de obra (72); 4. Transporte (73); D. Objetivos del manejo (73); E. Tratamientos silviculturales (75); 1. Estado actual (75); 2. Las normas aplicables (79); 3. Reglas de corta y de tratamientos (81); F. Incremento y posibilidad (84); G. Plan de explotación (87); 1. Cortas por áreas y volúmenes (87); 2. Normas de explotación (88); 3. Extracción de madera (88); H. Administración y control (90)
V.	DISCUSION (92)
VI.	RESUMEN Y CONCLUSIONES (108)
VII.	SUMMARY AND CONCLUSIONS (111)
VIII.	LITERATURA CITADA Y CONSULTADA (114)
IX.	APENDICE (118)
	A. Lista de las especies de árboles (119); B. Descripción de perfiles del suelo (124); C. Resultados numéricos del análisis mecánico (131); D. Tabla de los espesores de corteza (133); E. Tabla con alturas totales (134); F. Descripciones de cuarteles (136); G. Hojas de control (173-176); H. Mapa.

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10062)

MONTENEGRO MEJIA, E. Posibilidades de introducir algunas coníferas de México y América Central en Colombia. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1957. 130 + 21 p. 78 ref.

## RESUMEN

Mediante el sistema Holdridge (30) para clasificar las formaciones vegetales o zonas naturales del mundo, que se basa principalmente en los factores climáticos de temperatura y humedad, se determinaron para Colombia, con ayuda de datos meteorológicos, los lugares representativos de estas formaciones ecológicas.

Teniendo en cuenta los conocimientos anteriores, se llevó a cabo un estudio de las coníferas que crecen en forma espontánea, en los países de América Central y México. Se encontraron especies del género Pinus, Abies y Cupressus que prometen tener buenas aptitudes de aclimatación en algunos sitios que son adecuados para reforestar en Colombia.

En el estudio de estas coníferas se hicieron anotaciones de sus características botánicas, ecológicas, silviculturales y de utilización.

Las observaciones de campo fueron sobre habitat natural, manera de asociarse, suelos sobre los cuales crecen, altura de los árboles y diámetro a la altura del pecho, número de anillos en la periferia cada tres pulgadas, calidad y cantidad de semillas que producen, plagas y enfermedades y otros datos más de interés forestal.

Además, se tuvieron en cuenta las informaciones de experiencias obtenidas con estas coníferas, especialmente en países tropicales.

A continuación, se incluye una lista de especies de acuerdo a su formación:

- |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Bosque húmedo tropical                         | <u>Pinus caribaea</u> Morelet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Bosque húmedo subtropical                      | <u>Cupressus lusitanica</u> Mill.<br><u>Pinus caribaea</u> Morelet<br><u>Pinus oocarpa</u> Schiede<br><u>Pinus douglasiana</u> Martínez<br><u>Pinus lawsoni</u> Roetzl<br><u>Pinus michoacana</u> Martínez<br><u>Pinus pringlei</u> Shaw                                                                                                                                                            |
| 3. Bosque húmedo montano bajo                     | <u>Cupressus lusitanica</u> Mill.<br><u>Pinus leiophylla</u> Schl. et Cham.<br><u>Pinus michoacana</u> Martínez<br><u>Pinus montezumae</u> Lamb.<br><u>Pinus oocarpa</u> Schiede<br><u>Pinus patula</u> Schl. et Cham.<br><u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl.<br><u>Pinus rudis</u> Endl.<br><u>Pinus tecumumani</u> Schwert.<br><u>Pinus tenuifolia</u> Benth<br><u>Pinus teocote</u> Schl. et Cham. |
| 4. Bosque muy húmedo montano bajo                 | <u>Cupressus lusitanica</u> Mill.<br><u>Pinus ayacahuite</u> Ehreimb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Bosque húmedo y muy húmedo montano             | <u>Abies guatemalensis</u> Rehder<br><u>Abies religiosa</u> (H.B.K.) Schl. et Cham.<br><u>Pinus ayacahuite</u> Ehreimb.<br><u>Pinus rudis</u> Endl.<br><u>Pinus hartwegii</u> Lindl.                                                                                                                                                                                                                |
| 6. Bosque húmedo subalpino<br>(Resumen del autor) | <u>Pinus hartwegii</u> Lindl.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## CONTENIDO

Agradecimientos (i)  
 Biografía (ii)  
 Tabla de contenido (iii)

INTRODUCCION (1)

REVISION DE LITERATURA (4)

MATERIALES Y METODOS (17)

RESULTADOS (21)  
 Abies guatemalensis Rehder (28); Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham. (32);  
 Cupressus lusitanica Mill. (38); Pinus ayacahuite Ehreimb (43); Pinus caribaea  
 Morelet (47); Pinus douglasiana Martínez (51); Pinus hartwegii Lindl. (55); Pi-  
 nus lawsoni Roezl. (59); Pinus leiophylla Schl. et. Cham. (63); Pinus michoacana  
 Martínez (68); Pinus montezumae Lamb. (73); Pinus oocarpa Schiede (78); Pinus pa-  
 tula Schl. et Cham. (83); Pinus pringlei Shaw (88); Pinus pseudostrobus Lindl  
 (92); Pinus rudis Endl. (97); Pinus tecumumani Schwert (101); Pinus tenuifolia  
 Benth (105); Pinus teocote Schl. et Cham (109)

DISCUSION Y CONCLUSIONES (113)

RESUMEN (121) - SUMMARY (123)

LITERATURA CITADA (125-130)  
 (Mapa - Diagrama - Fotografías = 21 p. intercaladas en el texto)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10070)

ECHANDI, R. Las Loranthaceae que parasitan en el laurel, *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham., en Costa Rica y sus posibilidades de control con inyecciones de hierbidas al tronco del huésped. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 40 p. 34 ref.

## RESUMEN

Las plantas que se encuentran creciendo sobre los árboles de laurel, *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham., llamadas comúnmente en Costa Rica "matapalos", pertenecen a la familia de las Loranthaceae del orden Santalales. Estas plantas hemiparasíticas se caracterizan por producir haustorios, que se introducen profundamente en las ramas y el tronco del huésped.

La especie de muérdago más común en el laurel es el *Phoradendron robustissimum* Eichl., que tiene las siguientes características: hojas grandes 12-15 cm por 6-8 cm, opuestas, gruesas pero suaves al tacto, de un color verde amarillento, tornándose al final de la época seca de un color amarillo rojizo, que permite distinguir la planta desde gran distancia.

Los árboles de laurel atacados por el muérdago a menudo se desarrollan en forma anormal y muchos mueren a muy temprana edad.

Con el presente trabajo se pretendía eliminar los muérdagos mediante inyecciones de productos fenoxiacéticos al tronco del árbol tendientes a matar el muérdago sin afectar al huésped.

Los tratamientos usando tres compuestos fenoxiacéticos (2,4-D; 2,4,5-T y M.C.P.) inyectados al tronco, en tres concentraciones, y en tres diferentes épocas, no dieron resultado 10 meses después de los primeros tratamientos con el empleo de concentraciones dos, cuatro y ocho veces mayores a la más alta empleada en los anteriores experimentos, tampoco se aprecian resultados tres meses después del tratamiento. (Resumen del autor).

## CONTENIDO

INTRODUCCION (1)

REVISION DE LITERATURA (2)

Botánica de la familia (2); El tallo (2); La hoja (3); La inflorescencia (3); La raíz (4); Morfología externa (5); Los haustorios (5); Acción sobre los tejidos del huésped (7); El fruto (7); Diseminación de las semillas (8); Efectos del hemiparasitismo sobre el huésped (8); Control del muérdago (9); Compuestos derivados fenoxiacéticos (10); El laurel *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham. (11)

MATERIALES Y METODOS (13)

Descripción del lugar donde se llevaron a cabo las experiencias (13); Condiciones climáticas (13); Suelos (13); Selección de los árboles (15); Cálculo de las concentraciones (15); Epocas de inyección (16); Productos usados (16); Métodos de inyección (17); Evaluación del efecto de los productos empleados sobre los muérdagos (17); Efecto de los hierbidas sobre el *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham. (18)

RESULTADOS (19)

Síntomas de intoxicación con compuestos fenoxiacéticos en los muérdagos en el laboratorio (22); Ensayos de campo - Ensayo #1 (25); Ensayo #2 (25); Ensayo #3 (31); Ensayo #4 (31)

DISCUSION Y CONCLUSIONES (34)

SUMARIO (36) - SUMMARY (37)

LITERATURA CITADA (38-40)

TASAICO, H. La fisionomía de las hojas de árboles en algunas formaciones tropicales. Tesis Mag.Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1959. 86 p. 18 ref.

#### RESUMEN

Se llevaron a cabo diferentes estudios sobre las hojas de árboles en algunos bosques naturales de Costa Rica, clasificados según el cuadro de formaciones del mundo de Holdridge. Los bosques correspondían a asociaciones climáticas de 6 formaciones: 4 muy húmedas, 1 húmeda y otra pluvial, distribuidas en 4 fajas: montano, montano bajo, subtropical y tropical.

Se midieron 12.000 hojas con el fin de: a) determinar el promedio en longitud y ancho por cada especie; b) determinar la relación entre ancho y longitud del limbo en las especies de cada asociación climática; c) relacionar entre las diferentes asociaciones climáticas los porcentajes de las hojas relativos a clase, borde del limbo y consistencia del limbo; y d) relacionar estas características según las variaciones de temperatura, altura y lluvia.

Los resultados obtenidos indican que:

1) Las hojas tienen mayor longitud y mayor ancho en los bosques con mayor temperatura y menor altura. Las mediciones indican que la temperatura es el factor más relacionado con las dimensiones de las hojas. Según aumenta la altura, disminuye la temperatura, las especies tienen hojas de menor longitud y menor ancho, independiente de la precipitación pluvial.

2) El mayor número de especies corresponde a las formaciones de más alta temperatura y menor elevación.

3) Se encontró que para las formaciones investigadas, el aumento de la longitud promedio de las hojas con respecto a altura es de 0.5 centímetros aproximadamente por cada 100 metros de descenso.

4) La relación obtenida entre el ancho y longitud del limbo fue más o menos constante en todas las formaciones.

5) La longitud promedio de las hojas en las 3 formaciones de la faja montano bajo es muy similar. Las pocas variaciones están más bien relacionadas con las diferencias en altura y temperatura de los 3 sitios. Es de notar que en la formación con mayor precipitación la longitud del ápice es mayor.

6) La longitud del ápice está estrechamente relacionada con la longitud del limbo en todas las formaciones.

7) Con respecto a la clase de hojas la proporción de hojas simples y compuestas es similar, desde la faja tropical hasta la faja montano.

8) La proporción de hojas con bordes no enteros y de consistencia coreácea es más alta en la formación montano muy húmedo y más baja en la formación tropical muy húmedo.

9) La proporción de hojas con borde no entero y de hojas de consistencia coreácea, fue muy similar en las distintas formaciones. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (viii)  
 LISTA DE FIGURAS (ix)  
 CAPITULO I: INTRODUCCION (1)  
 CAPITULO II: REVISION DE LITERATURA (3)  
 CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS (7)  
 1. Selección del sitio (7); Bosque montano muy húmedo (8); Bosque montano bajo húmedo (8); Bosque montano bajo muy húmedo (9); Bosque montano bajo pluvial (9); Bosque subtropical muy húmedo (9); Bosque tropical muy húmedo (10); 2. Selección de las hojas para medir (10); 3. Medición de las hojas (11); 4. Descripción de otros datos (12); 5. Observaciones complementarias (13)  
 CAPITULO IV: RESULTADOS (16)  
 1. Faja montano (17); Formación bosque muy húmedo (17); 2. Faja montano bajo (19); Formación bosque húmedo (19); Formación bosque muy húmedo (23); Formación bosque pluvial (27); 3. Faja subtropical (27); Formación bosque muy húmedo (27); 4. Región tropical (33); Formación bosque muy húmedo (33); 5. Comparación de los resultados en las diferentes formaciones (39)  
 CAPITULO V: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES (47)  
 CAPITULO VI: RESUMEN (50)  
 CAPITULO VII: SUMMARY (52)  
 LITERATURA CITADA (54)  
 APENDICE (57)  
 Nomenclatura de las especies cuyas hojas aparecen dibujadas con indicación de las mediciones extremos en el largo del limbo; Descripción de la forma en que están reducidas las hojas. Hoja de campo para anotar las características de las hojas (57-86 + 1 fig.)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

ROSERO GALARZA, P. Selección de algunas especies forestales a base de su crecimiento y regeneración natural. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1960. 59 p. 45 ref.

#### RESUMEN

El presente estudio se realizó en el bosque Florencia situado en la finca del Instituto de Turrialba. Es de segundo crecimiento y pertenece a la formación subtropical muy húmeda de la clasificación ecológica de Holdridge.

En él se han localizado en 1954, 12 lotes experimentales de .10 de acre cada uno (aproximadamente 400 metros cuadrados), con el fin de conocer el comportamiento de las especies forestales. Se midió en esa época el crecimiento diamétrico en un período de 1 año y medio para todos los árboles de más de una pulgada de diámetro. Estas mediciones se han utilizado 5 años más tarde para obtener un método de estudio del comportamiento de las especies ahora presentes, tratando de relacionar entre otros datos, el de crecimiento diamétrico de 5 años y el desarrollo en altura de la regeneración natural en 6 meses, desde setiembre de 1959 hasta marzo de 1960.

Los resultados de incremento diamétrico indican que los lotes experimentales contienen 49.34% de especies maderables el 47.27% de especies de leña y el 3.34% en especies sin valor. La regeneración natural en la primera medición contuvo 31% de especies de maderas, 68.56% especies de leña y .30% de especies sin valor. En la segunda medición se halló el 29.44% de especies maderables, 70.08% de especies de leña y .42% de especies sin valor.

Se obtienen 3150 plantas menores a 1" de diámetro en un acre (.40 de ha).

En la medición diamétrica de los árboles se halla la especie *Trophis chorizantha* y representantes de Lauraceae en porcentajes del 20.80 y 15.92% en el número de árboles respectivamente. Entre las especies de las Lauraceae un 11.1% alcanzó un crecimiento de .55".

En el número de su regeneración natural, es notable la disminución de plantas de 1" de diámetro o más.

Los árboles presentan una tendencia a disminuir su crecimiento en la clase de 1" a 1.99", lo mismo sucede en la clase de 10" o más. Pero esta tendencia no es seguida por las Lauraceae, que presentan un crecimiento mayor que las otras especies en la clase de mayor grueso.

Los crecimientos promedios anuales más altos, corresponden a las especies *Virola sebifera* y *Goethalsia meiantha* con .40"; las especies *Virola koschnyi* y *Amyris* sp. alcanzan .38"

Los datos obtenidos no hicieron posible relacionar el crecimiento diamétrico de los árboles con el desarrollo de altura de la regeneración natural. La razón fundamental puede atribuirse a que la medición de altura de la regeneración natural no se hizo con un record de cada planta o un grupo de ellas, en cada especie, sino con el número total de plantas, haciéndose imposible diagnosticar el comportamiento individual.

Se notó una ausencia casi total de arbolitos de 1" o más de diámetro, pero se halló una gran cantidad de regeneración natural en la clase anterior o sea de 1.00 m. o más de altura, pero menos de 1" de diámetro.

Esto puede atribuirse a que el tiempo de 5 años no fue suficiente para permitir el paso de la regeneración a la clase de 1" de diámetro. También es posible que las exigencias de luz o de competencia cambien drásticamente en esta fase del desarrollo produciendo gran mortandad en las categorías diamétricas inmediatamente inferiores, a 1". (Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (iv)  
BIOGRAFIA (v)  
INTRODUCCION (1)  
REVISION DE LITERATURA (4)  
MATERIALES Y METODOS (12)  
1. El bosque y su historia (12); a. Trabajos realizados en 1954-1955 (12); b. Datos obtenidos en ese período (13); 2. Colección de datos actuales (13); a. Localización de los datos (13); b. Demarcación (13); c. Tamaño de los lotes y forma de muestreo (14); d. Intensidad de la muestra (15); e. Períodos de recolección de muestras y datos (15); f. Organización del trabajo: límites de diámetro y altura (15); h. Identificación de muestras botánicas (16); 3. Recopilación de los datos (16); a. Crecimiento diamétrico (16); b. Desarrollo en altura (16)  
RESULTADOS (18)  
a. Cuadros en clases diamétricas de cada especie (19); b. Comparación del crecimiento diamétrico anual calculado en períodos de 18 meses y 5 años (32); c. Cuadros en clases de altura de cada especie (33); d. Abundancia de regeneración natural: Primera medición (43); e. Abundancia de regeneración natural: Segunda medición (44);  
DISCUSION Y CONCLUSIONES (45)  
RESUMEN (50); SUMMARY (52)  
LITERATURA CITADA (54-57)  
APENDICE (59)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

AROSTEGUI VARGAS A. Estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de dos maderas del Perú Guarea trichilioides L. y Ceiba pentandra L. Tesis Mag.Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1961. III pág. 24 ref.

#### RESUMEN

Los estudios que aquí se presentan fueron hechos para determinar la estructura anatómica y las propiedades físico-mecánicas de dos maderas del Perú, Ceiba pentandra L. "Lupuna" y Guarea trichilioides L. "Requia".

Los trabajos se efectuaron en el Laboratorio de Tecnología de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, con muestras procedentes de un bosque tropical seco, ubicado en las márgenes del río Ucayali, perteneciente a la Provincia de "Coronel Portillo", Departamento Loreto-Perú.

El sistema empleado en la recolección y preparación de las muestras y en la determinación de las propiedades físico-mecánicas, corresponde a las normas adoptadas por la "American Society for Testing Materials" (ASTM). Las propiedades de la madera en condición seca al aire determinadas según estas normas comprenden: flexión estática, compresión paralela y perpendicular al grano, dureza tecnológica, cizallamiento, tensión perpendicular al grano, clivaje, tenacidad, peso específico, contracción volumétrica y contenido de humedad.

El contenido de humedad de la madera es uno de los factores más importantes que influyen sobre la resistencia mecánica. Los valores de resistencia obtenidos en el laboratorio, corresponden a un contenido de humedad del 13%. Para fines comparativos, fue necesario ajustar estos valores para un contenido de humedad del 12%.

Los valores promedios de resistencia obtenidos para Requia, se compararon con los valores correspondientes a las especies de Swietenia macrophylla "Caoba", Cedrela tonduzii y Cedrela huberi "Cedro". Los valores correspondientes a Lupuna se compararon con Ochroma lagopus "Balso".

La fijación de los coeficientes de trabajo en los materiales de construcción es asunto fundamentalmente de interés económico, porque es únicamente aplicando los coeficientes apropiados que se aprovecharán los materiales al máximo prudencial de su capacidad de resistencia, evitándose con esto el empleo de un exceso de material y por otra parte se podrá dar a todos los elementos de una construcción las dimensiones que deben tener para que ésta ofrezca la debida estabilidad y solidez. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se calcularon los coeficientes de trabajo para Guarea trichilioides (Requia), con los factores de seguridad recomendados por las normas Colombianas y Venezolanas.

De los estudios realizados se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La Ceiba posee fibras largas, de paredes gruesas y volúmenes de diámetro relativamente amplio; estas cualidades la clasifican en el segundo grupo de la relación Runkel. El tejido fundamental está formado por elementos pequeños (parenquimáticos y segmentos de vasos). Por las características anatómicas mencionadas, la madera podría utilizarse en la manufactura de pulpa y papel.
2. La Ceiba, secada convenientemente en estufa, se puede usar para cajas de embalaje, huacales, juguetes, y construcción liviana, dada su facilidad en el trabajo, en el secado y por el aumento de la mayoría de sus valores de resistencia con el secado a la estufa.
3. La Requia se clasifica como madera de dureza mediana y moderadamente, pesada comparable con la Caoba y Cedro (Cedrela tonduzii). A pesar de no tener una textura fina, grano homogéneo y el color de la Caoba, es similar en sus propiedades mecánicas.
4. Los usos de la Requia podrían ser: revestimiento interior, muebles, marcos de ventanas, puertas, paneles, contrachapeados, útiles de cocina, chapas y pisos. Tiene un amplio campo de utilidad por sus propiedades similares a la Caoba y por el hecho de que la Requia ya fue usado para algunos propósitos que la Caoba. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Gerardo Budowski, Ph.D., IICA

Estudiante: Antonio Arostegui Vargas, Perú

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## CAPITULO I (2)

1. Descripción de las especies (2); A. Descripción botánica (2); B. Descripción de la madera (4); 2. Descripción ecológica del bosque (8); A. Procedencia del material de ensayos (8); B. Factores ecológicos (8); C. Formación y tipo de bosque (8); 3. Identificación de las especies (8)

## CAPITULO II (9)

1. Aparatos utilizados (9); 2. Procedimiento seguido en la recolección y preparación del material de ensayos (10); A. Recolección del material del bosque (10); B. Preparación de las muestras de ensayos (13); C. Secado de las piezas para ensayos en condición seca (13); D. Obtención de las probetas de ensayos (14); 3. Porcentaje de las probetas en los ensayos (14)

## CAPITULO III (21)

1. Descripción del sistema empleado en la preparación del material microscópico (21); A. Láminas microscópicas (21); B. Tejido macerado (22); 2. Determinación de las propiedades mecánicas (22); A. Flexión estática (25); B. Compresión paralela al grano (29); C. Compresión perpendicular al grano (34); D. Dureza tecnológica (36); E. Tensión perpendicular al grano (45); G. Clivaje (49); H. Tenacidad (52); 3. Determinación de las propiedades físicas (56); A. Peso específico (56); B. Contenido de humedad (58); C. Contracción volumétrica (59)

## CAPITULO IV (60)

1. Resultados obtenidos (60); A. Estructura anatómica de la madera (60); B. Propiedades mecánicas (66); C. Propiedades físicas (67); 2. Ajuste de los promedios de resistencia a un contenido de humedad del 12% (67); 3. Cálculo de los coeficientes de trabajo (69)

## CAPITULO V (75)

1. Interpretación de los resultados (75); A. Ceiba pentandra L. (75); B. Guarea trichilioides L. (78); 2. Conclusiones (84)

## RESUMEN (86) - SUMMARY (2 p.)

## BIBLIOGRAFIA (89)

ANEXO 1 (92) - ANEXO 2 (97) - ANEXO 3 (103) - ANEXO 4 (104) - ANEXO 5 (105) - ANEXO 6 (111)

Véase también:

See also:

(10173)

AROSTEGUI VARGAS, A. Estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de dos maderas del Perú, Ceiba pentandra L. y Guarea trichilioides L. Turrialba (Costa Rica) 12(3):152-153. 1962.  
1 ref.



LOJAN IDROBO, L. Balance de humedad del suelo bajo dos tipos de vegetación, relacionado con la evapotranspiración. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. 61 p. 44 ref.

#### RESUMEN

Para comparar el consumo de agua por distintos tipos de vegetación y relacionarlo con la evapotranspiración, se midieron los cambios de humedad en la zona radical (0-18" de profundidad), ocasionados por una asociación de zacates y una asociación de bosque secundario. Las observaciones se tomaron durante el mes de abril (estación seca) y en los meses de mayo-agosto (estación lluviosa) de 1961, en un terreno del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para graduados en Turrialba, Costa Rica.

El análisis de los resultados obtenidos, demostró que los cambios de humedad en cada asociación estudiada, fueron muy similares en la estación lluviosa y diferentes en la estación seca.

En la estación lluviosa, hubo una correlación mayor de 0.90 entre la humedad de las áreas y un coeficiente de determinación de 90 por ciento, lo cual se interpretó como resultado del efecto de la influencia de los factores climáticos y a la dependencia de la evapotranspiración de esos factores, independiente de la asociación vegetal, siempre que haya "agua disponible" cerca de la capacidad de campo.

En verano, la correlación fue de 0.77 y el coeficiente de determinación fue de 59 por ciento. Las diferencias se debieron a la influencia de otros factores tales como la estructura del suelo, capacidad de retención de humedad, profundidad de raíces, etc., que influyen cuando hay humedad escasa, cerca del punto de marchitez.

Dentro de cada asociación, los cambios de humedad del suelo no fueron uniformes en toda la profundidad estudiada; se encontraron pequeñas diferencias en invierno y grandes diferencias en el verano; estas diferencias se debieron al movimiento del agua, que no fue simultáneo en toda la zona radical.

Se encontró que en la profundidad estudiada (0-18"), el zacate consumió más agua que el bosque, principalmente por dos razones: 1) la mayor capacidad de retención encontrada en el suelo bajo zacate, y 2) la distribución del sistema radical de cada asociación, que pasó las 18" de profundidad en el bosque. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	(iv)
BIOGRAFIA	(v)
INTRODUCCION	(1)
REVISION DE LITERATURA	(2)
La evapotranspiración. Métodos de estimación	(2); La relación: evapotranspiración real y potencial (9); La humedad del suelo y métodos de medición (11); Algunos datos experimentales (13)
MATERIALES Y METODOS	(17)
Localización del área de estudio	(17); Toma de muestras y determinación de la humedad (20)
RESULTADOS	(23)
Comparación de la humedad entre áreas	(23); Comparación de la humedad dentro de cada área (28)
DISCUSION Y CONCLUSIONES	(33)
RESUMEN	(39) - SUMMARY (41)
LITERATURA CITADA	(43)
APENDICE	(47-61)

Véase también:

See also:

(10267)

LOJAN IDROBO, L. Balance de humedad del suelo bajo dos tipos de cobertura vegetal relacionado con la evapotranspiración. Turrialba (Costa Rica) 14(3):147-150. 1964. 9 ref.

Profesor Consejero: Gerardo Budowski, Ph.D., IICA.

Estudiante: Leoncio Lojan Idrobo, Ecuador

(10187)

CHACON A., J.F. Las características de algunas especies forestales con miras a su utilización en la industria fosforera. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1962. 145 p. 62 ref.

## RESUMEN

Existe actualmente una escasez en el abastecimiento de materia prima para la industria fosforera de Costa Rica, debido a que depende de unas pocas especies que crecen en los bosques naturales del país. Por otra parte, no se conoce claramente la identificación de las especies usadas.

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1) de identificar las especies forestales actualmente usadas en la fabricación de fósforos así como otras que podrán sustituirlas, y 2) determinar sus propiedades físicas y mecánicas para evaluar su adaptabilidad para cajas y palillos.

En total se probaron dieciseis especies escogidas con los siguientes criterios:

1. Especies usadas en las industrias fosforeras del país.
2. Especies aconsejadas por los obreros forestales (mastateros) de la industria fosforera.
3. Especies recomendadas desde otros países tropicales y que ocurren en Costa Rica.

Las muestras botánicas y de la madera se obtuvieron de las regiones boscosas, que comprenden los centros de suministro de las fábricas. Se procedió a la identificación taxonómica del material usando textos botánicos (flores) y enviando parte del material a técnicos especialistas dentro y fuera del país.

El estudio físico-mecánico de la madera se llevó a cabo usando algunas máquinas de la fábrica "Fosforera Costa Rica, Ltda". Las pruebas macroscópicas y microscópicas se realizaron en el laboratorio, siguiendo las instrucciones del método de Shellhorn y Hashaw, con pequeñas modificaciones.

Los resultados de las pruebas mecánicas permiten agrupar las especies de acuerdo con su presente y futura aceptación en relación con su deseabilidad para la industria fosforera:

1. Especies que en la actualidad son ampliamente usadas por las fábricas de Costa Rica, con excelentes propiedades.

<u>Familia</u>	<u>Género - Especie</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Cajas</u>	<u>Palillos</u>
Araliaceae	<u>Dendropanax arboreum</u>	"mastate", "fósforo"	x	x
Araliaceae	<u>Didymopanax pittierii</u>	"papayillo"	x	x
Araliaceae	<u>Didymopanax morototoni</u>	"pino del general"	x	x
Euphorbiaceae	<u>Tetrorchidium euryphyllum</u>	"papelillo"	x	x

2. Especies que reúnen excelentes propiedades, no empleadas actualmente, pero que pueden ser incorporadas sin reservas a la industria fosforera.

Anacardiaceae	<u>Spondias mombin</u>	"jobo "	x	x
Burseraceae	<u>Bursera simaruba</u>	"indio desnudo"	x	x
Bombacaceae	<u>Ceiba pentandra</u>	"ceibo"	x	x

3. Especies con cualidades menos favorables, que pueden usarse sin reserva para palillos, pero que para cajas necesitan algunas modificaciones en el proceso de tornearlas.

Moraceae	<u>Cecropia peltata</u>	"guarumo"	?	x
Bignoniaceae	<u>Jacaranda copaia</u>	"gallinazo"	?	x
Simarubaceae	<u>Simaruba glauca</u>	"aceituno", "olivo"	?	x

## 4. Las que fueron sugeridas e investigadas pero que resultaron inservibles para esta industria.

Leguminosae				
Papilionaceae	<u>Pterocarpus officinalis</u>	"sangre de toro"	-	-
Myristicaceae	<u>Virola koschnyi</u>	"fruta dorada"	-	-
Tiliaceae	<u>Belotia reticulata</u>	"guácimo blanco"	-	-
Euphorbiaceae	<u>Sapium thelocarpum</u>	"panamá", "chumico"	-	-
Anonaceae	<u>Rollinia microsepala</u>	"anonillo burfo"	-	-

De este estudio se desprende que también es necesario identificar un mayor número de especies de maderas blancas, y seguir con el estudio de las propiedades tecnológicas de maderas del país. Asimismo resultará muy acertado experimentar cuanto antes diferentes técnicas de plantación de las especies más prometedoras. Finalmente, a fin de lograr un mejor rendimiento, hay indicios para que las maderas que actualmente se cortan puedan utilizarse en forma más completa, evitando mucho despilfarro. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (viii)
LISTA DE FIGURAS (ix)
CAPITULO I: INTRODUCCION (1)
CAPITULO II: REVISION DE LITERATURA (4)
Historia (4); Especies usadas en diferentes países (6); Especies indicadas por algunos técnicos (10); Investigación para encontrar nuevas fuentes de materia prima y otras necesidades de la industria fosforera (12); Técnica de la identificación de maderas (15)
CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS (16)
Dendrología (18); Tecnología (18); 1. Propiedades físico-mecánicas (18); 2. Propiedades macroscópicas (22); 3. Propiedades microscópicas (24); 4. Características que hacen deseables a las maderas (27); a. Liviana de peso (27); Grano recto (28); c. Color (28); d. Contextura fina (28); e. Exenta de nudos (29); f. Fácil de encender (29); g. Exenta de sustancias resinosas (29)
CAPITULO IV: RESULTADOS (31)
Zona de donde se colectaron las muestras (31); Descripción botánica de las especies recolectadas (32); Especies usadas en la fábrica de Costa Rica (34); Especies que se espera introducir (45); Especies aconsejadas, que no mostraron valor industrial (60); Estudio de la madera (70); Descripción general (70); Algunas propiedades tecnológicas de las especies identificadas y su uso (72)
CAPITULO V: DISCUSION (108)
Consideraciones sobre la identificación y abastecimiento de especies aptas para la industria fosforera (108); Consideraciones sobre la madera (112)
CAPITULO VI: CONCLUSIONES (120)
RESUMEN (126) - SUMMARY (129)
LITERATURA CITADA (132)
APENDICE (136-145)

Véase también:

See also:

(10262)

CHACÓN A., J. F. Las características de algunas especies forestales con miras a su utilización en la industria fosforera. Turrialba (Costa Rica) 14(1):38-39. 1964.

(10195)

IZQUIERDO CARRASCO, J. E. Las fotografías aéreas en la estimación del volumen de bosques secundarios en el trópico. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1962. 48 p. 22 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo constituye un estudio sobre la posibilidad de realizar inventarios forestales en bosques tropicales de origen secundario usando técnicas fotogramétricas.

Se emplearon fotografías aéreas a escala aproximada 1:10,000. El bosque estudiado es secundario de la formación bosque subtropical muy húmedo, en Turrialba, Costa Rica, de 600 a 787 metros de elevación. Se dividió en áreas aparentemente homogéneas, teniendo en cuenta especialmente las variaciones en altura, densidad y número de estratos. Se hizo un inventario en el campo mediante 21 parcelas de muestreo.

Usando el método de la diferencia de paralaje se encontró factible agrupar los árboles en estratos de 10 en 10 metros de altura, con suficiente precisión especialmente en los del dosel superior, y medir las densidades en porcentaje, en forma independiente para cada estrato.

Se encontró que existe una correlación altamente significativa ( $r = 0.748$ ) entre la densidad de los árboles del estrato de 31 a 40 metros, medida en las fotografías, y su volumen medido en el campo.

Se obtuvo un coeficiente de correlación muy bajo ( $r = 0.138$ ) entre la densidad y el volumen de los árboles del estrato de 21 a 30 metros, por lo que se descartó la posibilidad de obtener los volúmenes en forma independiente para cada uno de los estratos inferiores.

La única solución aparentemente posible para llegar al volumen total fue tratar de buscar una asociación entre una variable que se pudiese obtener directa o indirectamente y el valor que se deseaba.

A tal efecto, se determinó que entre el volumen de los árboles del estrato de 31 a 40 metros y el volumen total, hay una estrecha correlación indicada por un valor de  $r = 0.806$  y que por cada metro cúbico de incremento en los árboles del dosel superior, el volumen total aumentaría 0.7563 metros cúbicos. La fórmula de regresión encontrada fue:  $\bar{y} = 18.265 + 0.756307x$ .

Se sugiere la posibilidad de utilizar este método en la determinación del volumen en bosques de crecimiento secundario, recomendándose ajustar los resultados con un control en el terreno.  
(Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	(iv)
BIOGRAFIA	(v)
INDICE DE TABLAS	(viii)
INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS	(ix)
INTRODUCCION	(1)
REVISION DE LITERATURA	(3)
Volumen de árboles individuales	(3); Volumen del rodal (6)
MATERIALES Y METODOS	(10)
Descripción del área estudiada	(10); Tipo y calidad de las fotografías (12); Interpretación preliminar y confección del mapa base (12); Mediciones en las fotografías (14); Alturas (14); Densidades (18); Datos de campo (19); Cómputo de volúmenes (20); Método experimental (21)
RESULTADOS	(22)
Grado de precisión en la medición de alturas	(22); Relación entre densidad y volumen de los árboles del estrato I(31-40 metros) (22); Relación entre densidad y volumen de los árboles del estrato II(21-30 metros) (23); Relación entre volumen de los árboles del dosel superior y volumen total (23)
DISCUSION Y CONCLUSIONES	(28)
Identificación de especies	(28); Limitaciones en la medición de alturas (30); El uso de la densidad como variable (31); Posibilidades en la estimación de volumen (32)
RESUMEN	(36) - SUMMARY (38)
LITERATURA CITADA	(40)
APENDICE	(42-48)

Profesor Consejero: Gerardo Budowski, Ph.D., IICA

Estudiante: Jorge Eduardo Izquierdo Carrasco, Perú

(10206)

VASTEY J. DE. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. /Étude sur la multiplication des essences forestières par boutures/. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 67 p. 59 ref.

## RESUME

Le bouturage, une vieille méthode horticole, s'applique de plus en plus en sylviculture pour propager des spécimens désirables tels que des variétés résistantes à certains insectes ou à certaines maladies, ou des spécimens à croissance rapide. La plupart des études et observations faites en cette matière concernent les zones tempérées et l'on a peu de données sur le comportement des boutures d'arbres tropicaux. Dans la présente étude exploratoire, on a essayé de a) déterminer la possibilité de reproduire certaines espèces forestières par boutures, b) observer l'effet de l'application d'hormones sur les boutures de deux importantes essences forestières, Cordia alliodora (R. & P.) Cham. et Cedrela mexicana Roem. à différentes intensités d'irradiation gamma.

A cette triple fin, des boutures de 30 cm. de long et de diamètre variant de 0.25 à 2.00 cm. furent plantées dans différents milieux d'enracinement et reçurent un arrosage quotidien ainsi que les soins d'entretien nécessaires.

Des vingt et une espèces essayées sept se sont enracinées comme indiqué dans le tableau suivant:

Especie	Nombre de boutures plantées	Pourcentage de boutures			
		mortes	vivantes	avec callus	enracinées
<u>Casuarina equisetifolia</u> Forst.	30	80	-	-	20
<u>Cordia alliodora</u> (R. & P.) Cham.	50	60	26	-	14
<u>Erythrina poeppigiana</u> (Walp.) C.F. Cook)	33	76	-	-	24
<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq.) Steud.	40	80	-	-	20
<u>Lacistema aggregatum</u> (Berg) Rusby	40	78	2	10	10
<u>Swietenia macrophylla</u> King	32	28	-	62	10
<u>Triplaris americana</u> L.	90	68	1	25	6

Dans l'essai avec application d'hormone, seul Fraxinus americana L. s'est enraciné. Dans le cas de cette espèce, les boutures traitées ont produit un plus grand nombre de racines que les témoins. L'analyse statistique a révélé que cette différence est significative à 10%.

Le très faible pourcentage d'enracinement observé dans l'essai avec irradiation n'a permis aucune interprétation.

Il est nécessaire de poursuivre la présente étude en mettant en ligne de compte différentes variables. Il paraît important d'étudier les facteurs suivants: phases de développement physiologique des espèces, aptitude à l'enracinement selon l'âge de la plante mère, position occupée par les boutures sur ces plantes, longueur des boutures, surface foliaire milieu d'enracinement, méthodes de maintenir un taux élevé d'humidité dans le milieu ambiant et dans le milieu d'enracinement.

(10208)

VEGA CONDORI, L. Introducción de coníferas en diversas zonas ecológicas de Costa Rica y efecto de las micorrizas en su crecimiento inicial. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 117 p. 54 ref.

## RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la aclimatación de siete coníferas tropicales y la influencia de las micorrizas en el crecimiento inicial de seis especies de pinos. Se probaron dos métodos de inoculación con micorrizas y se hicieron ensayos para aislar los hongos de la micorriza.

Para la aclimatación de coníferas, se distribuyeron las especies elegidas en cuatro sitios correspondiendo a otras tantas fajas altitudinales en la zona central de Costa Rica: La Lola a 60 metros, Turrialba a 680 metros, Pacayas a 1800 metros y el Irazú a 2800 metros. En cada zona ecológica se estableció una parcela, con excepción de Turrialba donde hubo dos. Las especies usadas fueron Pinus ayacahuite, Pinus caribaea, Pinus michoacana, Pinus montezumae, Pinus oocarpa, Pinus pseudostrobus y Cupressus lusitanica. Las plantas de pino venían infectadas con micorrizas y en algunos casos, se establecieron lotes testigos contiguos sin micorriza. Periódicamente se midió la altura y se apreció la sobrevivencia así como los daños causados por diversos agentes.

Se encontró enorme variación en el crecimiento y sobrevivencia del material utilizado en las diferentes parcelas, lo que se atribuyó a la presencia o ausencia de micorriza, a los diversos factores prevalentes de cada sitio de plantación y a las características genéticas de las especies. Los mejores crecimientos se consiguieron en el área de Turrialba. En las demás parcelas los resultados de crecimiento y sobrevivencia, estuvieron afectados por el traslado de las plantas de un medio ambiente a otro, la época de plantación, el tamaño de las plantas, la falta de protección contra diversos agentes dañinos y la competencia de pastos. En Turrialba, Pinus caribaea, Cupressus lusitanica resultaron especies muy promisorias y en escala menor Pinus pseudostrobus. En el Irazú después de seis meses, se registró buen crecimiento y recuperación del vigor en Pinus pseudostrobus, Pinus michoacana y Pinus oocarpa.

Para observar los resultados de la inoculación se usaron las siguientes especies: Pinus caribaea, Pinus montezumae, Pinus pseudostrobus, Pinus strobus var. chiapensis, Pinus oocarpa y Pinus rudis. Las plantas de pino fueron sembradas en cajas de madera. Un lote de plantas fue inoculado a los dos meses de edad con tierra micorrizal y otro, con plantas infectadas. Cada método de inoculación se controló con un testigo. El diseño experimental fue de bloques al azar. Mensualmente se midió la altura de todas las plantas. A los seis meses después de la inoculación, todas las plantas fueron desenterradas y en cada una se tomaron medidas de peso verde, peso seco, longitud desde el cuello de la raíz hasta las hojas cotiledonarias, altura total, número y longitud de fascículos y se apreció la presencia o ausencia de micorriza.

Se encontró que las micorrizas aumentan el peso verde, peso seco, altura, número y longitud de agujas. Cuando se consideró la altura, se encontró que el efecto de la micorriza fue poco notable en la longitud comprendida entre el cuello de la raíz y las hojas cotiledonarias; pero fue muy marcada en la elongación desde las hojas cotiledonarias hasta el ápice. Estos cambios se apreciaron a partir de los dos meses después de la inoculación. Hubo mucha variación en el crecimiento entre diferentes especies, lo que se atribuyó a características específicas de las plantas, factores ambientales y a las características genéticas.

No se encontraron diferencias significativas en los dos métodos de inoculación. Una vez conseguida la micorriza en un determinado lugar, se considera conveniente propagarla por medio de plantas infectadas, mientras no se encuentre otro método más adecuado.

Se realizaron numerosos intentos de aislar los hongos de la micorriza a partir de las raicillas de Pinus caribaea. Se usaron varios medios de cultivo y soluciones esterilizantes. Los resultados fueron negativos debido a dificultades en las técnicas de laboratorio que no permitieron obtener cultivos limpios.

Para futuras pruebas de aclimatación se considera aconsejable producir las plantas de preferencia en los mismos sitios de plantación. Asimismo deben controlarse otros factores críticos para evaluar la aclimatación, tales como mejor tamaño de transplante, la época de plantación en relación con el período de lluvias, así como el control de plagas y otros agentes dañinos.

Las micorrizas demostraron ser elementos esenciales en la aclimatación de los pinos mexicanos y centroamericanos ensayados. Influyen favorablemente en el crecimiento inicial y permiten obtener plantas de mayor tamaño y vigor y en un tiempo relativamente corto. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Gerardo Budowski, Ph.D., IICA.  
Estudiante: Leonidas Vega Condorí, Bolivia

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (iv)  
 BIOGRAFIA (v)  
 CONTENIDO (vi)  
 INDICE DE CUADROS (ix)  
 INDICE DE GRAFICAS (xii)  
 INDICE DE LAMINAS (xiii)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (3)  
   A. Origen y ecología de las coníferas usadas (4); 1. *Pinus ayacahuite* Ehrenb. (4); 2. *Pinus caribaea* Morelet (5); 3. *Pinus montezumae* Lamb. (6); 4. *Pinus michoacana* Martínez (7); 5. *Pinus oocarpa* Schiede (8); 6. *Pinus pseudostrobus* Lind. (9); 7. *Cupressus lusitanica* Mill. (10); B. Cultivo de los pinos en las regiones tropicales (11); C. Las micorrizas en los pinos (12); 1. Hongos formadores de las micorrizas ectotróficas (13); 2. Aislamiento de los hongos de la micorriza en cultivos puros (13); 3. Importancia de la simbiosis (14); a. Función de las micorrizas (15); b. Función de los hongos (15); c. Función del ambiente (16); 4. Importancia práctica de las micorrizas en los pinos (17); 5. Métodos de inoculación con micorrizas en la práctica forestal (20); a. Inoculación con tierra micorrizal (20); b. Inoculación con raíces micorrizales (21); c. Inoculación con plantas infectadas (21); 6. Reconocimiento de las plantas con micorriza (21)  
 MATERIALES Y METODOS (22)  
   A. Ecología y localización de las parcelas experimentales (22); 1. Obtención del material de plantación (23); 2. Métodos de siembra y trasplante en vivero (24); 3. Generalidades sobre los métodos de plantación utilizados (25); 4. Distribución de las especies por parcelas (26); a. Parcela La Lola (26); b. Parcelas en Turrialba (27); Campo Gamma (27); Bosque Florencia (28); c. Parcela Pacayas (29); d. Parcela Irazú (30); 5. Observaciones tomadas (30); B. Formación de micorriza bajo condiciones controladas (31); 1. Obtención de plántulas en condiciones asépticas (31); 2. Métodos de inoculación (32); a. Inoculación con tierra micorrizal (32); b. Inoculación con plantas infectadas (32); 3. Observaciones tomadas (34); C. Aislamiento de los hongos de la micorriza (35)  
 RESULTADOS (37)  
   A. Comportamiento en el campo de las coníferas usadas en plantaciones (37); 1. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en La Lola (38); 2. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en Turrialba (41); a. Parcela Campo Gamma (41); Comparación de plantas inoculadas y testigos de *Pinus caribaea* (44); b. Parcela bosque Florencia (50); 3. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en Pacayas (55); 4. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en el Irazú (61); B. Efecto de las micorrizas en las plantas de varias especies de pinos (69); 1. Crecimiento en altura (69); 2. Inoculación con tierra micorrizal (73); a. Efectos sobre las plantas (73); b. Aumento en porcentaje debido al efecto de la micorriza (79); c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas (81); 3. Inoculación con plantas infectadas (87); a. Efectos sobre las plantas (87); b. Aumento debido al efecto de la micorriza (89); c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas (91); 4. Comparación de la eficiencia de los dos métodos de inoculación (93); 5. Aislamiento de los hongos de la micorriza en cultivos puros (94)  
 DISCUSION Y CONCLUSIONES (96)  
   1. Comportamiento de los pinos en plantaciones y los factores que intervinieron en su crecimiento (97); 2. El efecto de las micorrizas en pinos (103)  
 RESUMEN (107) - SUMMARY (110)  
 LITERATURA CITADA (113-117)

Véase también:

See also:

(10276)

VEGA CONDORI, L. Efecto de las micorrizas en el crecimiento inicial de coníferas tropicales. Turrialba (Costa Rica) 14(3):151-155. 1964.

(10226)  
CAÑADAS C., L. E. Comportamiento de pseudoestacas en cinco especies maderables variando dosel y época de plantación. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 103 p. 58 ref.

## RESUMEN

En el presente trabajo se trató de averiguar el comportamiento de cinco especies maderables al ser plantadas por pseudoestacas.

Se emplearon las siguientes especies: caoba, Swietenia humilis Zucc., laurel, Cordia alliodora (R. & P.) Cham., ciprés, Cupressus lusitanica Mill., cedro, Cedrela mexicana Roem. y nogal, Juglans boliviana Diels.

Se usaron pseudoestacas de 5 cm de tallo y 15 cm de raíz que fueron plantadas en dos áreas adyacentes pero de vegetación diferente, bosque y pasto, localizadas en el bosque de Florencia propiedad del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados en Turrialba, Costa Rica.

La plantación se realizó en 2 épocas, la primera durante el mes de abril (estación seca) y la segunda en junio (estación lluviosa). En las 2 épocas se plantaron 848 pseudoestacas.

Para la caoba, laurel y ciprés se planeó un experimento factorial de 2 x 2 x 3 en parcelas subdivididas con 4 repeticiones, dando un total de 48 subsubparcelas. Cada subsubparcela consistía en un cuadrado de 8 m de lado en el que se plantaron 16 pseudoestacas a una distancia de 2 m en cuadro.

Con el cedro y el nogal se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, con un total de 8 parcelas por especie. Las parcelas destinadas al cedro consistían en un cuadrado de 8 m de lado, plantándose 16 pseudoestacas a una distancia de 2 m en cuadro. Las parcelas de nogal consistían de rectángulos de 2 m de ancho x 8 m de largo, en que se plantaron 10 pseudoestacas, distanciadas a 2 m en cuadro.

Se tomaron durante 4 meses consecutivos los siguientes datos: a) diámetro inicial de las pseudoestacas; b) porcentaje de sobrevivencia; c) altura, diámetro y número de brotes.

Los resultados indican que la cubierta de bosque, favoreció la sobrevivencia inicial de la caoba, laurel y nogal. El cedro sobrevivió mejor en pasto. El ciprés falló en ambas cubiertas y obviamente no se presta para este método de regeneración.

Comparando cubiertas en cuanto a sobrevivencia y desarrollo, en los meses que siguieron al establecimiento quedó evidenciado que:

- a) En ambiente de bosque el laurel mantuvo su buena sobrevivencia inicial, pero su desarrollo en altura y diámetro es inferior al que se registra en el pasto.
- b) En el bosque, la caoba acusó mayor mortalidad que en el pasto; el incremento mensual en altura de los sobrevivientes fue superior al que se registró en pasto, a excepción de la última observación; el diámetro del vástago fue mayor en el pasto que en el bosque.
- c) En ambiente de bosque el cedro bajó considerablemente en sobrevivencia; asimismo el desarrollo en altura y diámetro fue marcadamente inferior al que se registró en el pasto.
- d) En ambiente de bosque, el nogal registró una alta mortalidad subsiguiente; su desarrollo en altura en los primeros meses fue muy bueno, siendo superior al del pasto, aunque en los meses subsiguientes se registró una fuerte disminución en el ritmo de crecimiento.
- e) La segunda época de plantación favoreció el establecimiento y desarrollo de la caoba; para el laurel hubo poca diferencia entre las dos épocas de plantación.
- f) No se encontró correlación entre el diámetro inicial de las pseudoestacas y su comportamiento en sobrevivencia y altura, excepto para la caoba, donde mejoró la sobrevivencia cuando se aumentó su diámetro.

De acuerdo con estos resultados, podría intentarse la subplantación de laurel, caoba y nogal en ambiente de bosque, pero sólo en claros de cierta envergadura, tales como los que quedan después de una explotación bastante intensa. En su defecto podría lograrse este aclareo removiendo todos los árboles de los pisos inferiores, y aclarando los dominantes.

En zonas abiertas, el método parece muy indicado para caoba, laurel y nogal y especialmente el cedro cuyo establecimiento parece factible sólo en este ambiente. (Resumen del autor)



## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (3)

I. Factores que mayormente afectan el uso de las pseudoestacas (3); A. Largo de las pseudoestacas (3); B. Diámetro de las pseudoestacas (5); C. Edad de las pseudoestacas (6); D. Época de plantación (7); II. Plantaciones de pseudoestacas (9); A. Bajo cubierta de bosque (9); B. En áreas abiertas (10); C. Labores culturales (11); 1. Dentro de la cubierta arbórea (11); 2. En sitios cubiertos de vegetación menor (13); D. Método de plantación por pseudoestacas versus otros métodos de plantación (14); 1. Ventajas del uso de las pseudoestacas (16); 2. Desventajas del uso de las pseudoestacas (17); III. Origen y ecología de las especies utilizadas en el experimento (18); A. Laurel, *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham (18); B. Caoba, *Swietenia humilis* Zucc. (18); C. Cedro, *Cedrela mexicana* Roem (19); D. Nogal, *Juglans boliviana* Diels. (= *J. neotropica*) (20); E. Ciprés, *Cupressus lusitana* Mill. (= *C. benthami* Endl.; *C. lindleyi* Klotzsch.) (20)

## MATERIALES Y METODOS (21)

I. Localización de las parcelas experimentales (21); II. Suelos (23); A. Análisis físico del suelo (23); 1. Arcilla (24); 2. Arena (24); 3. Limo (24); B. Análisis del contenido de humedad (24); 1. Contenido de humedad (25); 2. Densidad aparente (25); 3. Porosidad (26); C. Determinación de la materia orgánica (26); III. Diseño experimental y tratamientos (27); IV. Plantación por pseudoestacas (28); A. Obtención y preparación del material (28); B. Preparación del suelo (29); C. Época de plantación (29); D. Número de plantas (31); E. Cuidados culturales (31); V. Toma de datos (31); A. Diámetro de las pseudoestacas (31); B. Apreciación de la sobrevivencia (32); C. Largo del vástago (32); D. Diámetro del vástago (32); E. Número de brotes (32)

## RESULTADOS Y DISCUSION (34)

I. Comportamiento de las pseudoestacas de caoba y laurel (34); A. Efecto de la cubierta (35); 1. Sobrevivencia (35); 2. Altura (37); 3. Diámetro del vástago (37); 4. Número de brotes (37); B. Efecto de la época de plantación (41); 1. Sobrevivencia (41); 2. Altura (41); 3. Diámetro del vástago (42); 4. Número de brotes (42); C. Efecto combinado del tipo de cubierta y época de plantación en el comportamiento de las pseudoestacas (42); 1. Sobrevivencia (42); 2. Altura (43); 3. Diámetro del vástago (43); 4. Número de brotes (44); D. Comportamiento de la caoba y laurel según el tipo de cubierta (45); 1. Sobrevivencia (45); 2. Altura (47); 3. Diámetro del vástago (51); 4. Número de brotes (52); E. Comportamiento de la caoba y laurel, según la época de plantación (54); 1. Sobrevivencia (54); 2. Altura (54); 3. Diámetro del vástago (55); 4. Número de brotes (56); II. Comportamiento de las pseudoestacas de cedro y nogal (58); A. Desarrollo del cedro (58); 1. Sobrevivencia (58); 2. Altura (60); 3. Diámetro del vástago (61); 4. Número de brotes (61); B. Desarrollo del nogal (61); 1. Sobrevivencia (61); 2. Altura (63); 3. Diámetro de los brotes (66); 4. Número de brotes (66); III. Correlación entre el diámetro inicial y la sobrevivencia y altura de las pseudoestacas (66); A. Correlación entre el diámetro inicial de las pseudoestacas y la sobrevivencia (67); B. Correlación entre el diámetro inicial de las pseudoestacas y la altura (68)

## CONCLUSIONES (69)

## RESUMEN (71) - SUMMARY (74)

## LITERATURA CITADA (76)

## APENDICE (82-103)

Véase también:

See also:

(10227)

CANADAS C., L.E. Comportamiento de pseudoestacas de cinco especies maderables variando dosel y época de plantación. Turrialba (Costa Rica) 13(4):233-235. 1963.

(10228)

FLORES SALGADO, H. Crecimiento en diámetro y altura del árbol del hule (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) en dos zonas ecológicas de Costa Rica. Tesis Mag.Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 98 p. 69 ref.

## RESUMEN

El hule, *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. principal productor de hule natural en el mundo, ha sido ampliamente cultivado en gran parte de los países tropicales, ya sea con fines comerciales o experimentales.

En el hemisferio occidental, la enfermedad sudamericana de la hoja, producida por el hongo (*Dothidella ulei* p. Henn.), ha sido factor limitante en el fomento de este cultivo. Esto ha conducido a la selección de clones tales como IAN 710, IAN 713, IAN 717, IAN 833, IAN 873 y FX 2261, que combinan alto rendimiento con un grado satisfactorio de resistencia a las enfermedades.

El presente estudio trata de comparar el crecimiento en diámetro y altura total de esos clones durante los primeros 4 años de edad, en dos diferentes lugares de Costa Rica: 1) la finca "Webber", a 580 metros de elevación, localizada en San Isidro del General, en la vertiente Pacífico y 2) la finca "La Francia", a 94 metros de elevación, localizada en la vertiente del Atlántico. Ambos lugares presentan condiciones climáticas diferentes, especialmente en cuanto a temperatura, así como cantidad total y la distribución de las lluvias.

Se midió el diámetro y la altura total de 400 árboles de hule en cada zona. Las muestras fueron tomadas al azar, en las diferentes edades encontradas, las cuales variaban entre 8 y 44 meses.

Por medio de los coeficientes de regresión se calcularon los valores de crecimiento para 1, 2, 3 y 4 años de edad, tanto en diámetro como en altura total.

El crecimiento diamétrico anual, durante los primeros 4 años de edad, resultó ser de 1.81 cm. en la finca "La Francia" y 2.22 cm. en la finca "Webber".

El crecimiento anual en altura, durante los primeros 4 años de edad, resultó ser de 2.61 m. en la finca "La Francia" y 2.38 m. en la finca "Webber".

Con base en las mediciones tomadas, se hicieron las distribuciones de clases diamétricas y altura total para cada edad y cada zona. Estas distribuciones pueden tener aplicación en prácticas de raleo, por haberse clasificado en categorías, lo que permite seleccionar los árboles más vigorosos en cada edad. También fueron trazadas curvas de crecimiento diamétrico en relación con la edad para cada una de las zonas estudiadas.

Los coeficientes de correlación demuestran que las relaciones diámetro-edad, altura-edad y diámetro-altura, son muy estrechas. Esto sugiere que en futuras investigaciones, bastaría tomar las medidas diamétricas para evaluar el crecimiento de los clones y su adaptabilidad a las condiciones ecológicas de un lugar determinado.

Las dos zonas, a pesar de sus diferencias climáticas, permiten un crecimiento inicial satisfactorio del árbol del hule.

Las observaciones pedológicas mostraron que en ambos lugares donde se encuentran las plantaciones de hule, los suelos tienen buenas propiedades físicas y las condiciones de fertilidad son susceptibles de mejoramiento. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (i)  
BIOGRAFIA (ii)  
TABLA DE CONTENIDO (iii)  
INTRODUCCION (1)  
REVISION DE LITERATURA (4)  
    Origen, botánica y distribución natural de *Hevea brasiliensis* (4); Factores que influyen en el crecimiento de *Hevea brasiliensis* (5); Localización (5); Factores climáticos (6); Factores edafológicos (7); Prácticas culturales (13); Experiencias en relación con el crecimiento de *Hevea brasiliensis* (17)  
MATERIALES Y METODOS (29)  
    Localización de las plantaciones (29); Descripción de las áreas (30); Mediciones efectuadas (45)  
RESULTADOS Y DISCUSION (53)  
    Correlación diámetro-edad (53); Distribución de clases diamétricas y clasificación de crecimiento diamétrico en términos de vigor (57); Correlación altura-edad (59); Distribución de clases de altura y clasificación de crecimiento en altura, considerados como términos de vigor (62); Correlación diámetro altura total (63)  
CONCLUSIONES (66)  
RESUMEN (69) - SUMMARY (71)  
LITERATURA CITADA (73)  
APENDICE (78-98)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10232)

FREEMAN, P. H. Some factors affecting land use in Chinchero, Perú. Factores que afectan el uso de la tierra en Chinchero, Perú. Thesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 132 + 6 p. 41 ref.

## RESUMEN

Antecedentes

Reaccionando a las condiciones de subdesarrollo económico y social que caracterizan las regiones rurales de la sierra peruana, el gobierno peruano y varias agencias internacionales especializadas han procurado en los últimos años encontrar medios para convertir a este sector del país en una parte más productiva de la vida nacional económica y social. Un programa que está relacionado con estos esfuerzos es el Programa Experimental de Lingüística Aplicada Perú-Cornell, que está llevando a cabo conjuntamente el Ministerio de Educación Peruano y la División de Lenguas Modernas de la Universidad de Cornell. Los objetivos del programa son desarrollar métodos efectivos para la enseñanza del español, la lengua oficial, para posibilitar la transmisión de conocimientos culturales y técnicos que son necesarios para el mejoramiento de las condiciones sociales y económicas del indio de la Sierra.

El distrito de Chinchero fue elegido para el primer centro experimental del programa lingüístico y antes de iniciar las actividades del programa, se realizaron una serie de estudios básicos del medio ambiente natural y de la situación socio-económica, de los cuales uno fue el presente estudio.

El problema de la investigación

Para determinar la manera en que se han adaptado los habitantes de Chinchero a su medio ambiente y también para suministrar conocimientos básicos para la planificación de la mejor utilización de los recursos humanos y físicos del área, se investigaron ciertos factores culturales, institucionales y del medio ambiente que afectan el uso de la tierra.

Se obtuvieron datos en el campo entre los meses de marzo y agosto de 1962, valiéndose de observaciones empíricas, pláticas informales, y un número reducido de entrevistas con el objeto de obtener información cualitativa. Las características del medio ambiente fueron incorporadas en mapas que cubren la geología, los suelos, las clases de pendientes, de laderas y la configuración del terreno del área estudiada. Un mapa de referencia fue confeccionado a base de datos recolectados sobre ciertas características físicas y culturales. Fueron sintetizados los datos relacionados a prácticas de uso de la tierra y la tenencia a fin de clasificar los tipos de uso de la tierra y representar éstos en un mapa. Los principales materiales usados para la confección de estos mapas fueron foto-mosaicos a una escala de 1:20,000 y fotografías aéreas a una escala de 1:14,000. Estas posibilitaron un estudio estereoscópico del área estudiada. Todos los datos obtenidos fueron analizados individualmente y luego sintetizados a fin de encontrar interrelaciones y patrones generales.

Resultados principales de la investigación

En Chinchero existen condiciones climáticas típicas de la zona de vida Bosque Húmedo Montano Tropical. Estas condiciones son: un ligero sobrante anual de humedad con relación a la evapotranspiración real, períodos secos y húmedos que se extienden respectivamente por tres meses y medio y ocho meses y medio, bajas temperaturas, heladas nocturnas durante el período seco y heladas ocasionales durante el período húmedo.

La vegetación, que se cree ha sido en el pasado un bosque bajo denso, prácticamente ha desaparecido bajo el impacto del hombre. Consecuentemente efectos dañinos han dado como resultado una disminución de la fertilidad natural y un deterioro de la estructura y textura del suelo. El peligro de erosión es alto, aún en laderas de pendiente moderada, sin embargo, terrazas construidas en tierras de comunidades indígenas han controlado la erosión en grandes áreas. Casi todos los suelos a elevaciones menores de los 3,900 metros son cultivados siempre que tengan una profundidad suficiente para cultivos de raíces superficiales. En sus comunidades casi todos los indígenas han plantado árboles de eucaliptos cerca de las habitaciones.

Técnicas agrícolas desarrolladas hace siglos son empleadas por los indígenas a fin de alcanzar un nivel de subsistencia. En terrenos de las comunidades indígenas bajo cultivo en secano se practica comúnmente una rotación de terrenos y cultivos. Aproximadamente una mitad o más de dichas áreas está en descanso en cualquier año. Las principales especies cultivadas son cereales de grano fino y tubérculos resistentes a los fríos, la mayor parte de los cuales son originarios de la región andina. La población animal está compuesta principalmente por ganado vacuno y ovinos; aquél es utilizado para labores agrícolas y los ovinos proveen lana para la ropa de los indígenas.

La posesión de la tierra está dividida en dos clases principales: haciendas privadas y comunidades indígenas. Estas son inalienables y protegidas por leyes nacionales. Hay una dependencia del propietario privado en la mano de obra indígena que ha creado el sistema de pago de arrendamiento con trabajo solamente. Los miembros de las comunidades indígenas tienen el concepto de propiedad privada dentro de la comunidad y las tierras cambian de dueño por herencia.

En las comunidades indígenas los tamaños promedios de las propiedades, determinados por comparar población con el área medida de terrenos cultivados, fueron 5.0 hectáreas (aproximadamente 12 acres) de las cuales un poco más de la mitad descansa en cualquier año. Estas propiedades tienen siete fragmentos o más que varían en tamaño pero por lo general, son de 0.10 a 0.20 hectáreas en extensión. Corresponden en número y localización con los sectores comunales de rotación de terrenos.

La característica más destacada del patrón de uso de la tierra en las comunidades indígenas es la existencia de sectores de rotación de terrenos y cultivos en áreas de cultivo en secano. Un período de 3 años de cultivo es seguido por un período de tres a siete años de descanso. Este patrón de producción permite que los suelos recuperen su fertilidad natural y disminuye los riesgos de la contaminación de los suelos por parásitos que dañen los tubérculos de la papa.

Los terrenos bajo riego son cultivados continuamente con algunas excepciones y ciertos terrenos de cultivo en secano también se cultivan continuamente. Los terrenos continuamente cultivados ocupan solamente la décima parte de toda el área cultivada. Todo terreno que no se cultiva se utiliza para el pastoreo a menos que sea de pendiente demasiado inclinada.

### Principales conclusiones

1. El medio ambiente físico impone las siguientes limitaciones a la producción agrícola actual: bajas temperaturas, incapacidad de los suelos para sostener una labor de cultivo continuo sin la aplicación de fertilizantes, laderas de pendientes muy inclinadas sobre grandes áreas, áreas considerables susceptibles a heladas nocturnas debido al drenaje deficiente del aire, y heladas ocasionales durante la estación de crecimiento de los cultivos.
2. Los patrones y prácticas del uso de la tierra en las comunidades indígenas tienen su origen en adaptaciones a las condiciones medio ambientales. Dichas adaptaciones son una parte importante de la tecnología agrícola y han interpenetrado en las características sociales y culturales de la vida agraria de los indígenas.
3. El minifundio y el esparcimiento de fragmentos de las propiedades en las comunidades indígenas son el resultado de los tradicionales métodos comunales de producción y el sistema de herencia.
4. Los terrenos de las comunidades indígenas están ligeramente sobrepoblados con relación a la actual producción de alimentos de acuerdo a su valor en calorías consumibles.
5. Los patrones de uso de la tierra en el distrito están relacionados con: a) clima, b) variaciones locales en topografía y suelos, c) disponibilidad de agua para riego, d) tipos de tenencia y técnicas agrícolas, los cuales coinciden geográficamente en sus variaciones.

### Recomendaciones

Las principales recomendaciones son:

1. Los métodos de producción agrícola actualmente empleados en las comunidades indígenas que se estiman deseables deben de retenerse y aprovecharse para aumentar niveles de producción.
2. Programas con el fin de aumentar niveles de la producción como también intensificar el cultivo de terrenos de comunidades indígenas, deben realizarse en sus etapas iniciales dentro de los patrones existentes de la fragmentación y dispersión de propiedad, para retener aquellas características que se estimen favorables al establecimiento de agricultura comercial cooperativa.

### Sugerencias para futuras investigaciones

1. Estudiar medios que son económicamente factibles para alcanzar una producción agrícola comercial que incorporen técnicas agrícolas comunales y que utilicen mano de obra intensiva.
2. Estudiar las técnicas tradicionales del manejo de cultivos y suelos en las comunidades indígenas para determinar sus fundamentos científicos.
3. Estudiar los patrones y características sociales y culturales en las comunidades indígenas con relación a propuestas de la introducción de agricultura comercial.
4. Investigar la posibilidad de reforestar suelos no cultivados.
5. Estudiar la posibilidad de hacer productivas ciertas áreas de la pampa Yanacona-Olonis, que actualmente no se cultivan.
6. Estudiar la posibilidad de introducir en el lago Piuray especies de peces con valor comercial.

(Resumen del autor)

## TABLE OF CONTENTS

I.	INTRODUCTION (1)
II.	REVIEW OF LITERATURE (4)
III.	MATERIALS AND METHODS (10)
IV.	CHINCHERO; A GENERAL VIEW (14) Communication (14); Population (16); Economy (19); Institutions (20)
V.	THE NATURAL ENVIRONMENT (23) Climate (23); Vegetation (28); Geology (34); Landform and Drainage (37); Soils (40)
VI.	CULTURAL AND INSTITUTIONAL FACTORS (53) Land Use Practices (53); Tenure and Tenancy Types (63); Property Size, Fragmentation, and Distribution (68); Land Use Patterns (73)
VII.	SYNTHESIS AND DISCUSSION OF RELATIONSHIP (81) Natural Environment (81); Land Use Patterns: Origins and Relationships (84); Man-Land Ratio and Food Needs (88); Institutions Influencing Agricultural Development (91)
VIII.	CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS (94) Conclusions (94); Recommendations (96) SUMMARY (101) - RESUMEN (106) LITERATURE CITED (112) APPENDIX (116) Glossary (117); Copy of Interview Questionnaire (120); Photographs, Figures 1-30 (123-132) MAPS (enclosed in separate folder): Plate 1: Reference map of the Chinchero District; Plate 2: Slope Class map of the Chinchero District; Plate 3: Geologic map of the Chinchero District; Plate 4: Soils series in the Chinchero District; Plate 5: Landform in the Chinchero Districts; Plate 6: Land use types in the Chinchero District.

Véase también:

See also:

(10229)

FREEMAN, P. Algunos factores que afectan el uso de la tierra en Chinchero (Perú). Turrialba (Costa Rica) 13(3):191-194. 1963. 6 ref.

(10235)

LOMBO TORRES, R. Contribución para un plan de manejo de la cuenca superior del río Macho, Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 81+10 p. 51 ref.

## RESUMEN

El estudio se orientó para averiguar cual era el uso adecuado de la hoya del río Macho, situado en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica, y las posibilidades de aplicar el manejo múltiple en el área. Con el fin de evaluar el uso forestal potencial se hizo un inventario en 2.205 has. de bosque perteneciente a la formación montano bajo muy húmedo.

Se empleó el muestreo sistemático de líneas de lotes circulares, cubriendo una superficie total de 11.6 has., lo que da una intensidad del 0.5%. El volumen promedio por hectárea fue de 150.19 m<sup>3</sup>, tomando los árboles de 20 cm o más de DAP.

Con la ayuda de las fotografías aéreas se elaboró un mapa básico por triangulación mecánica, y uniendo al estudio de las fotografías el inventario, se determinaron los tipos vegetales y dentro de ellos las asociaciones.

1. Tipo primario

- a. Asociación Quercus copeyensis - Q. guglielmi-treleasi
- b. Asociación de dominancia repartida entre varias especies
- c. Asociación Alfaroa - Laplacea - Magnolia

2. Tipo secundario

- a. Asociación de diferentes especies de Miconia
- b. Asociación Miconia - Vismia
- c. Asociación Rubus spp.
- d. Asociación Alnus jurullensis

La comparación del bosque estudiado con otros dos bosques de Venezuela, que crecen en condiciones ambientales parecidas, dio mucha similitud en su fisonomía y estructura.

Con base en los datos acumulados se presenta una discusión sobre las posibles alternativas de manejo de la zona con sus ventajas y desventajas respectivas. Tanto la utilización de la zona para la obtención de productos forestales, como para ganadería y agricultura, se descartan por las características del medio y las cualidades del bosque.

Se pone de presente el potencial hidroeléctrico que representa la hoya del río Macho y su posible uso para recreación. De aquí se desprende la conveniencia de emplear el manejo múltiple en la zona, tomando como uso principal la producción de agua y como uso complementario la recreación.

Se incluyen algunas recomendaciones sobre los pasos iniciales para lograr la base del manejo múltiple. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA (3)
  - A. Objetivos de un inventario forestal (4); B. Estudio de fotografías aéreas de una zona forestal (4); 1. Dificultades y errores (6); 2. Avance y limitaciones (7); C. Inventarios hechos en algunos bosques tropicales con el muestreo sistemático (7); D. Ajuste del diámetro de la parcela de muestra (9)
- III. CONCEPTO DEL USO MULTIPLE DE UN AREA FORESTAL (10)
- IV. MATERIALES Y METODOS (13)
  - A. Situación y descripción de la zona de estudio (13); 1. Situación (13); 2. Descripción física de la hoya del río Macho y de la zona inventariada (13); 3. Tenencia de la tierra (14); 4. Clima (16); a. Lluvia (16); b. Temperatura (17); 5. Geología (18); 6. Suelos (19); B. Trabajos previos (20); 1. Inspecciones oculares previas (21); 2. Estudio de mapas y fotografías aéreas (21); a. Información sobre topografía y corrientes de agua (22); b. Tipos vegetales (22); c. Caminos, vías y casas de habitación (23); 3. Mapa básico sacado de las fotografías aéreas (23); 4. Sistema de muestreo escogido (24); C. Trabajo de campo (25); 1. Equipo y personal (25); 2. Campamentos (26); 3. Datos tomados en el campo (26)
- V. RESULTADOS (31)
  - A. Mapa general (31); B. Composición florística del bosque (31); 1. Regeneración natural (34); 2. Floración y fructificación (34); C. Mapa de tipos (35); 1. Tipo primario (35); a. Asociación "roble blanco" *Quercus copeyensis* "encino" Q. Guglielmi-trelesi (37); 1) Fisonomía (37); 2) Estructura (37); b. Asociación con dominancia difícil de determinar (mixta) (39); 1) Fisonomía (39); 2) Estructura (39); C. Asociación Alfaroa - Laplacea - Magnolia (44); 1) Fisonomía (44); 2) Estructura (44); d. Facie Cluesia - Clethra (45); e. Facie Oreopanax sp. (47); 2. Tipo secundario (47); a. Asociación Miconia spp. (47); 1) Fisonomía (47); 2) Estructura (48); b. Asociación Miconia-Vismia (48); 1) Fisonomía (48); 2) Estructura (48); c. Asociación Rubus (50); d. Asociación *Alnus jorullensis* (50); D. Características de las especies maderables (50); 1. Frecuencia (50); 2. Forma (51); 3. Volumen de madera por especie (51); 4. Volumen promedio de madera por lote y por hectárea y en el área boscosa en general (52); E. Otras observaciones (52); 1. Fauna (52); 2. Pastos (53); F. Comparación del bosque estudiado con otros que crecen en condiciones similares en otros países (56); 1. Comparación climática (56); 2. Comparación botánica (56)
- VI. DISCUSION Y CONCLUSIONES (58)
  - A. Aprovechamiento de la zona estudiada para productos forestales, agricultura y ganadería (58); 1. Aprovechamiento de la zona como fuente de productos forestales (58); 2. Aprovechamiento de la zona para agricultura (60); 3. Aprovechamiento de la zona para ganadería (60); B. Uso de la zona para producción de agua (60); C. Aprovechamiento de la zona como área recreativa (63); D. Posibilidades de emplear el manejo múltiple en la zona (68); 1. Dificultades y su posible resolución (68); 2. Beneficios de integrar los usos (70); 3. Pasos previos para lograr el uso múltiple de la zona (71); 4. Usos que logran compatibilidad en el manejo múltiple de la zona (72)
- VII. RESUMEN (73)
- VIII. SUMMARY (75)
- IX. LITERATURA CITADA (77)
- X. APENDICES (81 + 7 cuadros + 13 figs)

Véase también:

See also:

(10268)

LOMBO TORRES, R. Contribución para un plan de manejo de la cuenca superior del Río Macho, Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 14(1):43-44. 1964. 9 refs.



VOLKART, C.M. Formación de micorrizas en pinos centroamericanos bajo condiciones controladas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 60 p. 43 ref.

#### RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo principal de estudiar el comportamiento como micorrizantes, bajo condiciones controladas, de nueve especies de hongos inoculados al estado de cultivos puros sobre plantas de tres especies de pinos centroamericanos, ensayando todas las combinaciones posibles entre ellos.

Los pinos utilizados fueron: P. caribaea var. hondurensis, P. oocarpa y P. pseudostrobus. Se ensayaron las siguientes especies de hongos: Amanita rubescens, Boletus luteus, Paxillus rhodoxanthus, Russula emetica, Rhizopogon roseolus, Cenococcum graniforme, Boletus granulatus, Suillus aeruginascens y Rhizopogon luteolus. Los cultivos puros se obtuvieron de laboratorios especializados de Estados Unidos y Holanda.

Se llevaron a cabo dos experimentos: uno bajo condiciones estériles, y otro bajo condiciones no estériles. En el primer experimento, las plantas se hicieron crecer dentro de frascos Erlenmeyer de 500 cc. Como sustrato se utilizó una mezcla 1:1 de arena y vermiculita embebida en solución nutritiva Melin-Norkrans, que se esterilizó en autoclave una vez acondicionada en los frascos. Las semillas, previa desinfección en solución de bicloruro de mercurio 1:1000 durante 10 minutos, se sembraron directamente en el sustrato. La inoculación de los hongos se efectuó luego de transcurrido 1.1/2 mes de la siembra, bajo la forma de suspensiones miceliales en agua esterilizada. En el momento de la inoculación se añadió una cantidad adicional de solución nutritiva. Después de la inoculación, los frascos se mantuvieron en el invernadero con la base sumergida en un baño de agua, a fin de prevenir las temperaturas excesivas. El experimento concluyó a los cuatro meses de la inoculación.

En el experimento bajo condiciones no estériles se efectuó la siembra directa de las semillas desinfectadas en macetas de cartón de aproximadamente 9 x 9 cm, sobre un sustrato de vermiculita sólo. Una vez por semana se añadió solución nutritiva, manteniendo el resto del tiempo la humedad necesaria mediante riegos con agua de grifo. La inoculación se efectuó a los dos meses de la siembra por medio de suspensiones miceliales. El experimento concluyó a los 4.1/2 meses de la inoculación.

La multiplicación de los hongos para la preparación de los inóculos se realizó en medio de Hagem, sólido y líquido. En el experimento bajo condiciones estériles cada tratamiento incluyó entre cuatro y cinco plantas, según los resultados de la germinación. En P. caribaea var. hondurensis sólo fue posible, debido a la excesiva irregularidad, aplicar dos tratamientos de cuatro muestras cada uno. En el otro experimento pudo disponerse de seis plantas para cada tratamiento. En la toma de muestras se incluyeron todas las plantas del experimento bajo condiciones estériles, y la mitad en el otro experimento. La presencia de micorrizas se determinó en base a la observación microscópica de secciones de raicillas. Para la preparación de las secciones, las raicillas fueron sometidas a fijación en FAA, deshidratación en n-butanol e imbibición e infiltración en parafina. Los cortes, de sección transversal, se hicieron con un micrótopo rotativo, a un espesor de 12 micrones. Las secciones se colorearon con la combinación de contraste safranina-verde rápido.

Como datos complementarios se registraron el peso final de las plantas en el experimento bajo condiciones estériles, y las diferencias en la altura del vástago en el experimento bajo condiciones no estériles.

Los resultados logrados indican que bajo condiciones de cultivo estéril similares a las aplicadas, se comportan como micorrizantes, sobre P. oocarpa, los siguientes hongos: Amanita rubescens, Boletus luteus, Russula emetica, Rhizopogon roseolus, Cenococcum graniforme, Boletus granulatus y Rhizopogon luteolus. Estos mismos hongos y además Paxillus rhodoxanthus se comportan también como micorrizantes sobre P. pseudostrobus. A causa de dificultades experimentales no fue posible hacer determinaciones completas sobre P. caribaea var. hondurensis.

Sólo a título de orientación para futuros experimentos se presenta un ordenamiento de los hongos ensayados, basado en la "frecuencia de presencia" de micorrizas determinada para cada tratamiento. Para P. oocarpa el ordenamiento sería el siguiente: 1) Amanita rubescens y Cenococcum graniforme; 2) Russula emetica y Rhizopogon roseolus; 3) Boletus luteus, Boletus granulatus y Rhizopogon luteolus. Para P. pseudostrobus el ordenamiento sería como sigue: 1) Amanita rubescens, Boletus luteus y Russula emetica; 2) Cenococcum graniforme; 3) Paxillus rhodoxanthus y Rhizopogon luteolus; 4) Rhizopogon roseolus y Boletus granulatus.

Comparaciones efectuadas entre la "frecuencia de presencia" de micorrizas y los pesos de las plantas en el experimento bajo condiciones estériles, no mostraron correlación, posiblemente debido al corto tiempo transcurrido entre el comienzo de la infección micorrizica y las observaciones. Tampoco se encontró correlación entre la "frecuencia de presencia" y el tipo de crecimiento de los hongos en cultivos puros. Los resultados hallados mostraron asimismo la posibilidad de que ocurra bifurcación de raicillas no acompañada de formación de micorrizas. Los resultados hacen pensar además en la posibilidad de influencias debidas a la ecología de las plantas y los hongos usados.

Bajo condiciones de cultivo no estéril se encontró presencia de micorrizas en las plantas testigo, evidenciando la ocurrencia de contaminaciones. Estas pueden haberse producido por esporas traídas por el aire o por contacto entre las macetas. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (4)  
   Anatomía y morfología de las micorrizas de los pinos (5); Técnicas experimentales en el estudio de las micorrizas (8)  
 MATERIALES Y METODOS (13)  
   Obtención de las plantas (15); Experimento #1 (15); Experimento #2 (17); Multiplicación de los hongos y preparación de los inóculos (18); Inoculación y cultivo (19); Experimento #1 (19); Experimento #2 (20); Toma y acondicionamiento de mues - tras (21); Experimento #1 (21); 1. Registro del peso de las plantas (21); 2. Corte de raicillas (21); 3. Procesamiento de las raicillas y preparación de secciones (22); 4. Observación al microscopio (23); Experimento #2 (23)  
 RESULTADOS (25)  
   Germinación y desarrollo de las plantas (25); Experimento #1 (25); Experimento #2 (26); Multiplicación de los hongos (26); Formación de micorrizas (27); Experimento #1 (27); Experimento #2 (27)  
 DISCUSION (34)  
 CONCLUSIONES (39)  
 RESUMEN (41) - SUMMARY (45)  
 LITERATURA CITADA (48)  
 APENDICE (52-60)  
   (Incluye fotografías del 1 al 15)

Véase también:

See also:

(10282)

VOLKART, C.M. Formación de micorrizas en pinos centroamericanos bajo condiciones controladas. Turrialba (Costa Rica) 14(4):203-205. 1964. 11 refs.

Also in English' No. (10283)

MADRIZ VARGAS, A. Algunos datos para el manejo de bosques secundarios degradados de la parte occidental de la Meseta Central. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1965. 98 p. 35 ref.

#### RESUMEN

La Meseta Central de Costa Rica, constituye un área sujeta a una presión demográfica intensa, lo que ha causado la devastación del área boscosa. Sólo quedan algunos remanentes de sucesión secundaria.

En este trabajo se analizan los bosques en su composición florística, fisonomía, estructura y usos así como la actitud de la población de la zona con respecto a ellos, a fin de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos forestales, mediante un mejoramiento del bosque y una producción sostenida del área estudiada y de otras con características similares.

El área estudiada está localizada en la parte occidental de la Meseta Central.

Para la realización de este estudio se efectuaron constantes visitas a las parcelas seleccionadas para referencia.

Se recogieron muestras botánicas para su clasificación, y se midieron las principales especies de la zona para su estratificación. Con el fin de obtener los diferentes usos de las especies, se consultaron varios aserraderos de la zona y de la capital.

La actitud de la población fue medida de acuerdo con el conocimiento que de la zona tiene el autor y con base en cuestionarios efectuados en dos localidades estimadas como representativas.

Según datos obtenidos de fotos aéreas tomadas en 1956, el área ocupada por bosque fue de 787 hectáreas, lo que representa una pérdida del 81% con respecto al área boscosa, que en 1945 fue de 4197 hectáreas.

La composición florística de los bosques secundarios de la zona incluye principalmente especies de rápido crecimiento e intolerantes, como *Cedrela mexicana*, *Ochroma lagopus* y *Trema micrantha*, todas pertenecientes a la sucesión secundaria. Sin embargo, las parcelas de La Garita y Espaveles están cercanas al estado de bosque climax.

Los diámetros comunes en la zona son menores de 10 pulgadas (D.A.P.). Entre los problemas más urgentes a resolver para el establecimiento de un plan de manejo, está la regeneración de las especies valiosas y su correcta explotación para mantener una composición óptima.

La utilización intensa que de estos bosques hace la población para suplir sus necesidades en la finca y el hogar, los convierten en sumamente importantes para elevar su nivel de vida.

Para ilustración del agricultor, se sugiere el empleo, de métodos divulgativos tales como demostraciones de métodos y resultados, charlas, boletines, etc y la realización de proyectos forestales con socios de los Clubes 4-S, establecidos por las agencias de extensión agrícola. En esta forma se capacitará a la población, para hacer un mejor uso de los recursos forestales de la zona.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (iv)  
 BIOGRAFIA (v)  
 CONTENIDO (vi)  
 INDICE DE CUADROS (viii)  
 INDICE DE LAMINAS (ix)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (5)  
   A. Origen de los bosques secundarios de la Meseta Central (5); B. Silvicultura y manejo de bosques secundarios (5); C. Pastoreo en bosques (9); D. Divulgación de prácticas forestales (10)  
 MATERIALES Y METODOS (11)  
   A. Descripción de la zona (12); 1. Localización y extensión (12); 2. Clima (13); 3. Suelos y topografía (15); 4. Características de la población (18); 5. Uso de la tierra (21); a. Historia (21); b. Uso actual (23); B. Descripción general de los bosques (24); 1. Extensión (24); 2. Localización de las parcelas boscosas estudiadas (24)  
 RESULTADOS (26)  
   A. Composición florística de los bosques (26); 1. Fisonomía y estructura (26); a. Parcela "La Garita" (27); b. Parcela "Tacaes" (32); c. Parcela Cuenca Municipal (Atenas) (36); d. Parcela Finca Ing. Norza (40); e. Parcela Finca Prado (44); f. Parcela "Los Espaveles" (Atenas) (45); g. Parcela Finca La Giralda (51); h. Parcela Desmonte (54); 2. Frecuencia de las especies (57); 3. Relación con la sucesión (64); B. Actitud de la población hacia el bosque (66); 1. Prácticas de aprovechamiento para madera y leña (71); 2. Uso para ganadería (72); 3. Otros usos (72)  
 DISCUSION Y CONCLUSIONES (73)  
   A. Bases ecológicas y económicas para el mejoramiento en el uso del bosque (73); I. Oferta y demanda de productos derivados del bosque (73); 2. Posibilidades de introducción de prácticas simples silviculturales (74); B. Sugerencias para un programa de acción (75); 1. Divulgación (76); 2. Trabajos con Clubes 4-S (76)  
 RESUMEN (78) - SUMMARY (80)  
 LITERATURA CITADA (82)  
 APENDICE (85)  
   1. Suelos (86); 2. Estructura típica del bosque secundario de la zona (90); 3. Uso de las especies encontradas principalmente, según Pittier /23/ y Record y Hess /25/(92); 4. Mapa básico del área en estudio (97); 5. Mapa de Costa Rica. Localización del área estudiada (98)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

MAYO MENENDEZ, E. Algunas características ecológicas de los bosques inundables, de Darién, Panamá.  
Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1965. 166 p. 66 ref.

## RESUMEN

Este trabajo se ha llevado a cabo en la provincia de Darién, República de Panamá, con el propósito de investigar las características ecológicas y forestales de los bosques de tierras bajas inundables.

Los trabajos de campo se realizaron en la estación seca (enero y febrero de 1965), visitándose en esa fase 4 asociaciones edáficas y 1 climática.

Después de exponer los antecedentes del tema mediante una revisión de literatura, se explican las condiciones fisiográficas generales del área de trabajo y se analizan y describen las asociaciones edáficas de:

- A. Avicennia germinans
- B. Rhizophora brevistyla
- C. Mora oleifera
- D. Prioria copaifera

y la asociación climática,

E. Cavanillesia-Bosque mixto

mediante este último nombre se ha identificado el bosque heterogéneo de tierras onduladas con predominio de cuipo (Cavanillesia platanifolia).

Las características diferenciales más sobresalientes que se encontraron en estas asociaciones se exponen en el cuadro siguiente:

	A	B	C	D	E
Nº de árboles (DAP > 10 cms)	327	313	297	473	237
Area basal (m <sup>2</sup> )	43.86	25.08	51.54	49.25	55.76
Volumen (m <sup>3</sup> )	217.50	256.72	478.90	596.88	1052.67
Vol. del árbol promedio (m <sup>3</sup> )	0.66	0.82	1.61	1.26	4.44
Cociente de mezcla	1/327	1/313	1/42.4	1/67.5	1/3.
Altura dosel (m)	20	24	26	30	35
Cobertura (%)	66.2	53.4	86.0	89.0	78.4
Visibilidad (m)	110	100	45	35	40
Salinidad (mmhos/cm)	44	100	10.7	3.4	1.1

La investigación comprende un análisis florístico y estructural, mediante el cual se determina la composición arbórea de cada asociación y se establece la importancia relativa de cada especie dentro de su comunidad. También se han llevado a cabo análisis químicos de los suelos de cada área visitada.

Las condiciones encontradas son discutidas y evaluadas y se sugieren posibilidades de utilización para los tipos forestales estudiados, además de comentar la sucesión natural en la zona.

El trabajo se completa con cuadros, diagramas, mapas, fotografías y modelos de los formularios utilizados para el levantamiento de datos en el campo. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (6)  
 Manglares (6); Distribución geográfica (6); Composición florística (8); Suelos (11);  
 Influencia de las mareas (12); Alcornocales y Cativales (12); Distribución geográfica (13); Composición florística (14); Suelos (15); Aspectos de la sucesión (15)  
 MATERIALES Y METODOS (19)  
 DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO (25)  
 Aspectos geológicos y fisiográficos generales (25); Clima (28); Características demográficas y económicas (30); Transporte y comunicaciones (31)  
 DESCRIPCION DE LAS ASOCIACIONES (34)  
*Avicennia germinans* (34); *Rhizophora brevistyla* (41); *Mora oleifera* (48); *Prioria copaifera* (56); *Cavanillesia*-Bosque mixto (64)  
 DISCUSION Y CONCLUSIONES (77)  
 Tamaño de la muestra (77); Número de árboles (78); Area basal (80); Volumen (82);  
 Altura del dosel (85); Cobertura y visibilidad (87); Suelos (90); Sucesión (94)  
 RESUMEN (103) - SUMMARY (105)  
 LITERATURA CITADA (107)  
 APENDICE (112)  
 Mapa #1. Ubicación de la provincia de Darién (113); Mapa #2. El Tapón de Darién (114); Mapa #3. Geología del Río Tuira (115); Descripción de afloramientos en el Río Tuira (116); Mapa #4. Suelos de Darién (122); Mapa #5. Ubicación de las muestras (123); Cuadro 11. Perfil del suelo en *A. germinans* (124); Cuadro 12. Análisis de suelos en *A. germinans* (125); Cuadro 13. # de árboles, área basal y volumen por subparcela en *A. germinans* (126); Cuadro 14. Análisis de suelos en *R. brevistyla* (128); Cuadro 15. # de árboles, área basal y volumen por subparcela en *R. brevistyla* (129); Cuadro 16. Perfil del suelo en *M. oleifera* (131); Cuadro 17. Análisis de suelos en *M. oleifera* (132); Cuadro 18. # de árboles, área basal y volumen por subparcela en *M. oleifera* (133); Cuadro 19. Perfil del suelo en *P. copaifera* (135); Cuadro 20. Análisis de suelos en *P. copaifera* (136); Cuadro 21. # de árboles, área basal y volumen por subparcela en *P. copaifera* (137); Cuadro 22. Perfil del suelo en *Cavanillesia* - Bosque mixto (139); Cuadro 23. Análisis de suelos en *Cavanillesia* - Bosque mixto (140); Cuadro 24. # de árboles, área basal y volumen por subparcela en *Cavanillesia* - Bosque mixto (141); Hoja de campo #1. Masa forestal (143); Hoja de campo #2. Datos del perfil (144); Hoja de campo #3. Características dendrológicas (145); Hoja de campo #3. Definiciones (146); Fotografías (159-166)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

MENDOZA ANDRADE, V. Estudio de algunas características de la biología floral de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1965. 77 p. 51 ref.

### RESUMEN

En el presente trabajo se estudian algunas características de la biología floral de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham., características que se consideran importantes, para orientar investigaciones futuras tendientes al mejoramiento de esta especie forestal.

Durante el ciclo de desarrollo de las flores, desde que es posible observar la yema floral hasta la formación del fruto, se separaron arbitrariamente siete etapas progresivas, las cuales presentan características morfológicas fácilmente identificables. Las descripciones que se hacen de las diferentes etapas de desarrollo y sus características, se ilustran con dibujos, fotografías y gráficos. Para cada una de estas etapas, se estableció una apreciación del tiempo promedio de duración, así como también, el promedio del número de botones o flores que pasan de una etapa a la siguiente. Para estos promedios se determinó sus límites de confianza. El conocimiento del tiempo de duración, de las etapas descritas, permitirá, el control eficaz de inflorescencias en árboles interesantes para el mejorador así como también una apreciación del número de semillas que puede esperar, basándose en el número de botones o flores que la inflorescencia tenga en la etapa en la cual se inicia su control.

Se estudió el tipo de fecundación, los resultados de esta investigación muestran que la especie tiene un alto porcentaje de alogamia. Entre los principales agentes de polinización se piensa que está el viento y posiblemente un lepidóptero de la familia Geometridae, subfamilia Oenochromatinae. Las bolsas de tejido nylon, utilizadas para el aislamiento de las inflorescencias, mostraron buenas cualidades, tanto para asegurar, el normal desarrollo de la inflorescencia como para garantizar su aislamiento. La resistencia de estas bolsas, a fenómenos meteorológicos como vientos, lluvias fuertes, etc., fue excelente.

Con el fin de realizar fecundaciones cruzadas y autopolinizaciones se emascularon las flores. Se discute el método empleado, así como también las características de las bolsas de papel glycine utilizadas para el aislamiento, las cuales tienen buenas características para estos fines. Los resultados obtenidos de estas polinizaciones artificiales dejan presumir mecanismos de auto-incompatibilidad en la especie. La determinación del tipo de fecundación de la especie, ayudará a elegir el método de mejoramiento adecuado. La comprobación de mecanismos de auto-incompatibilidad en Cordia alliodora, permitirá diseñar huertos productores de semillas híbridas, con un alto porcentaje de legitimidad del cruce deseado y el empleo mínimo de trabajo manual.

Investigaciones de vascularización en la especie, contribuirá a establecer correctamente su status taxonómico, así como también posibles diferencias dentro de la especie. Cortes microscópicos de las muestras de los botones o flores, tomadas en cada una de las etapas de desarrollo, se mostraron como una buena fuente, para la obtención de información sobre los cambios anatómicos principales de los órganos florales durante su ontogenia. (Resumen del autor)

### CONTENIDO

#### INTRODUCCION (1)

#### REVISION DE LITERATURA (3)

Morfología y descripción botánica de Cordia alliodora (3); Ecología y distribución (4); Varias investigaciones efectuadas en Cordia alliodora (7); Importancia de los estudios sobre morfología, anatomía y desarrollo de inflorescencias en especies arbóreas (7); Determinación del tipo de polinización (9); Materiales para bolsas de aislamiento (9)

#### MATERIALES Y METODOS (11)

Desarrollo de inflorescencias y flores (11); Tipo de fecundación (13); Polinización artificial (14)

#### RESULTADOS (16)

Desarrollo morfológico de inflorescencias y flores (16); Información preliminar sobre la anatomía de la flor de Cordia alliodora en diferentes etapas de desarrollo (32); Número de días de duración de cada una de las etapas de desarrollo de las inflorescencias (35); Número de flores que pasan de una etapa a otra en el desarrollo de las inflorescencias de Cordia alliodora (43); Tipo de polinización (55)

#### DISCUSION (63)

#### RESUMEN (66) - SUMMARY (68)

#### LITERATURA CITADA (70)

#### APENDICE (74)

Hoja de campo (75); Material de aislamiento (76); Datos de campo (77)

(10337)

ALONSO G., J.C. Estudio de la masa forestal del bosque de Pinus oocarpa de Yucul (Nicaragua) atacado por Dendroctonus frontalis. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1966. 81+5 p. 60 ref.

## RESUMEN

Se hace un estudio de la masa forestal de un bosque natural de pino ocote (Pinus oocarpa schiede) atacado por el barrenillo del pino (Dendroctonus frontalis Zimm). El propósito fue de evaluar la magnitud del daño, encontrar las características de la masa forestal y estimar el posible crecimiento del bosque en condiciones de manejo.

El área donde se hicieron los estudios, cubre una superficie de 211 Ha y se encuentra a pocos kilómetros al este de Matagalpa, Nicaragua. Tiene una elevación que varía entre los 900 a 1200 m sobre el nivel del mar.

Los suelos de la región son pobres en elementos minerales y generalmente se usan en forma silvo-pastoral.

La composición de la masa forestal se obtuvo por inventario, se usó el sistema de muestreo sistemático, con el 10% de intensidad de muestreo. Las líneas del inventario se trazaron cada 100 m y en estas líneas se colocaron las parcelas; éstas median 25 m de largo por 10 m de ancho.

Los árboles por inventariar se agruparon en pinos, robles y otras especies. Se consideraron en el inventario solamente los árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.).

Se contaron los pinos menores de un año en numerosas sub-parcelas circulares de un metro de radio y se anotaron en el inventario total todos los pinos mayores de un año de edad, hasta 10 cm de diámetro.

Se estimó el crecimiento de los árboles, a base de los anillos de crecimiento. El promedio entre el tamaño de los anillos de los árboles de mayor crecimiento y los de crecimiento promedio de todos los árboles perforados, sirvió para estimar el crecimiento en condiciones de bosque manejado.

Se encontraron por Ha, sin incluir árboles caídos, un total de 115,6 árboles con un volumen comercial de  $135 \text{ m}^3 + 8,5 \text{ m}^3$  (error estándar). Se distribuían de la siguiente manera:

1. Pinos muertos con 98 árboles y  $128 \text{ m}^3$
2. Pinos vivos con 31 árboles y  $47 \text{ m}^3$
3. Robles con 12,3 árboles y  $5,3 \text{ m}^3$
4. Otras especies con 5,3 árboles y  $2 \text{ m}^3$

Los pinos recién explotados y los caídos se estimaron en 39 árboles por Ha con un volumen del  $51 \text{ m}^3$ .

El porcentaje total de crecimiento fue de 1,63% y el crecimiento corriente de los pinos vivos fue de  $0,8 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{año}$ .

La regeneración de este bosque es abundante; se encuentran aproximadamente 22.000 árboles/Ha menores de un año, aunque solamente se encontraron 9 árboles/Ha con un D.A.P. de 5 a 10 cm. Esto se debe al efecto de los incendios anuales.

Se elaboró una tabla tentativa de producción que muestra un volumen total acumulado de  $684 \text{ m}^3$  por Ha en 45 años de los cuales  $334 \text{ m}^3$  corresponden a los raleos. El cálculo de la producción se hizo en base a un bosque coetáneo normal (bosque con un rodal coetáneo por ciclo de corta).

Los incendios periódicos influyen sobre la masa forestal evitando que los pinares desaparezcan por la sucesión natural, pero al mismo tiempo causan daños, principalmente a la regeneración. El control total del incendio puede ser contraproducente, pues el peligro de incendio y los daños que pueden causar aumentan a medida que aumentan los años sin incendios. Los incendios controlados periódicos podrían ser la solución y su aplicación se discute brevemente.



El daño del Dendroctonus frontalis se puede estimar en 106 árboles muertos por Ha, con un volumen de 132 m<sup>3</sup>; en el momento del inventario la plaga todavía estaba activa. En la literatura revisada no se encontró un control efectivo y económico contra el ataque del Dendroctonus frontalis en bosques de pinos de Centro América. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

### INTRODUCCION (1)

### REVISION DE LITERATURA (5)

1. Los pinos de Nicaragua (5); a. Aspectos generales (5); b. Composición florística de los pinares de la región central (6); c. Posible vegetación climax de los pinares de la región central (7); d. Efecto del fuego en los pinares de Nicaragua (8);
2. Características del Pinus oocarpa (9); a. Distribución de la especie (9); b. Características botánicas (9); c. Características ecológicas (12); d. Brotaciones (12); e. Madera (13); f. Manejo en Centro América (13); g. Plantaciones (14);
3. La plaga de Dendroctonus frontalis (14); a. Origen del ataque (14); b. Agente causal del daño (15); c. Ataque del Dendroctonus (16)

### MATERIALES Y METODOS (17)

1. Características del área seleccionada para el estudio (17); a. Localización (17); b. Altitud (17); c. Clima (17); d. Geología (21); e. Suelos (27); f. Aspectos de la vegetación de Yucul (27); g. Tenencia y uso de la tierra (28); h. Política forestal sobre estos terrenos (28); i. Población (28);
2. Delimitación del área y superficie (29);
3. Cálculo de la masa forestal (29); a. Apreciación de la masa forestal (29); b. Apreciación de la variación de la masa forestal (32); c. Consideraciones previas al cálculo de la masa forestal (33); 1) D.A.P. mínimo (33); 2) Categoría diamétrica (34); 3) Clase de grosor (34); 4) Especies a inventariar (34); 5) Unidades usadas (34); 6) Método de cubicación de los árboles (34); 7) Porcentaje de muestreo (34); 8) Datos anotados en el inventario (34); 9) Compilación del inventario (35); 10) Aparatos usados en el inventario (35);
4. Método usado en el inventario (36); a. Cálculo de la masa forestal (36); b. Estimación del crecimiento (36); 1) Muestra usada (37); 2) Limitaciones de las muestras (38); 3) Análisis de las muestras de crecimiento (38); c. Cálculo del crecimiento y rendimiento potencial (39); d. Cálculo de la regeneración (40); e. Estimación del volumen de madera extraída (40)

### RESULTADOS Y DISCUSION (41)

1. Estado actual del bosque (41); a. Composición de la masa forestal (41); 1) Número de árboles (41); 2) Área basal (41); 3) Volumen (41); 4) Errores de muestreo (44); b. Crecimiento de la masa forestal (44); c. Daños causados por el Dendroctonus (51); 1) Efecto sobre la masa forestal (51); 2) Apreciación del valor del daño del Dendroctonus (55); d. Regeneración (55);
2. Sugerencias para la reconstrucción y manejo del bosque de Yucul (56); a. Estimación del posible rendimiento (56); 1) Bosque deseado (56); 2) Crecimiento observado en el bosque (57); a) Crecimiento promedio (57); b) Crecimiento máximo (59); 3) Estimación del número de árboles en relación a la edad (61); 4) Relación entre el diámetro y la altura de los árboles (62); 5) Estimación de la producción (64); 6) D.A.P. de corta usado en Yucul (64); 7) Producción estimada (67); b. Medidas preventivas para obtener la reconstrucción del bosque (68); 1) Control de incendios (68); 2) Posibilidades de control del Dendroctonus (70)

### RESUMEN (72) - SUMMARY (75)

### LITERATURA CITADA (77)

### APENDICES (82 + 5 cuadros)

(10357)

MATTE HUNEEUS, V. Algunos aspectos biológicos del parasitismo en lorantáceas tropicales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1966. 91 p. 62 ref.

## RESUMEN

Se realizaron estudios taxonómicos, morfológicos, anatómicos y fisiológicos de algunas lorantáceas tropicales. El principal objetivo de estos estudios básicos fue saber algo más acerca de las relaciones entre parásito y hospedero para encontrar en el futuro una forma eficaz de controlar al primero.

Los estudios taxonómicos se llevaron a cabo con material colectado principalmente en la región de Turrialba. Se encontró que las especies más comunes fueron Oryctanthus occidentalis y Phthirusa pyrifolia. Estas parasitaban tanto plantas cultivadas como plantas silvestres, en algunas ocasiones se presentaban ambas en el mismo hospedero.

El estudio morfológico y anatómico versó sobre Phthirusa pyrifolia. Se comprobó una gran variabilidad en la forma y tamaño de las hojas de este parásito. Raíces epicorticales estaban siempre presentes tanto hacia arriba como hacia abajo del punto de inserción del parásito en el hospedero. Mediante cortes en un micrótopo se hicieron preparaciones tanto de tejidos sanos como infectados. Además de observaciones microscópicas y mediciones, se tomaron fotomicrografías de las características más sobresalientes. Se estudiaron las células haustoriales de P. pyrifolia así como algunas alteraciones inducidas en los tejidos de Vernonia sp. y Salix babylonica. Entre estas alteraciones se pueden indicar, por ejemplo, el aumento del ritmo del cambio vascular del hospedero y la modificación de la forma y tamaño de los radios medulares.

En los estudios fisiológicos se utilizaron las siguientes plantas:

<u>Phthirusa pyrifolia</u>	parasitando sobre	<u>Salix babylonica</u>
<u>Phthirusa pyrifolia</u>	" "	<u>Aphelandra</u> sp.
<u>Oryctanthus occidentalis</u>	" "	<u>Salix humboldtiana</u>

Se arraigaron estacas en tierra de los hospederos respectivos con las lorantáceas mencionadas, que parasitaban estas estacas. Se usó el radioisótopo  $^{32}\text{P}$  tanto para los experimentos de absorción radical como para los experimentos de absorción foliar. Se siguió el movimiento del radiofósforo durante el transcurso de la absorción, tanto radical como foliar, mediante un detector G.M. conectado a un escalímetro. Al final de los ensayos se hicieron recuentos después de secar y subdividir el material. Mediante algunos autorradiogramas se hizo visible la presencia del  $^{32}\text{P}$  en el complejo parásito-hospedero.

La distribución del  $^{32}\text{P}$  tanto en el parásito como en el hospedero está asociada a los órganos y tejidos de mayor actividad metabólica. Al aplicar el  $^{32}\text{P}$  a las raíces, el punto de inserción de la lorantácea en el tronco del hospedero presentó mayores cantidades de fósforo radiactivo que regiones del tronco superiores a dicho punto. Se pudo comprobar también cierto grado de absorción foliar, tanto por las hojas del parásito, como por las hojas del hospedero. Hubo, aunque en forma muy limitada, traslado del  $^{32}\text{P}$  absorbido por las hojas del parásito a los tejidos de los hospederos y viceversa. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCION GENERAL (1)
II.	ESTUDIO TAXONOMICO (4)
	A. Revisión de la literatura (4); B. Materiales y métodos (6); C. Resultados (7); D. Discusión (15); E. Conclusiones (16)
III.	ESTUDIO MORFOLOGICO Y ANATOMICO (18)
	A. Revisión de la literatura (18); B. Materiales y métodos (21); C. Resultados (23); 1. Morfología (23); 2. Anatomía (24); D. Discusión (41); 1. Morfología (41); 2. Anatomía (42); E. Conclusiones (44)
IV.	ESTUDIO FISIOLÓGICO (46)
	A. Revisión de la literatura (46); B. Materiales y métodos (50); C. Resultados (58); D. Discusión (76); E. Conclusiones (78)
V.	ALGUNAS IDEAS SOBRE EL PARALELO ENTRE EL PARASITISMO DE LAS LORANTACEAS Y EL CANCER EN EL REINO ANIMAL (79)
VI.	RESUMEN (81)
VII.	SUMMARY (83)
	LITERATURA CITADA (85-89)
	APENDICE (90-91)

Profesor Consejero: Ludwig Miller, Ph.D., IICA.

Estudiante: Ventura Matte Huneeus, Chile

(10379)

ACOSTA CONTRERAS, I. Descripción anatómica, propiedades físicas y algunos usos de 25 maderas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 192 p. 62 ref.

## RESUMEN

Mucho se ha escrito sobre las riquezas cualitativas y cuantitativas de los bosques tropicales, menos sobre las propiedades de sus maderas y mucho menos sobre las características anatómicas que son el único medio de identificar la madera una vez que el árbol ha sido cortado.

Sobre anatomía y tecnología de maderas lo más frecuentemente encontrado son estudios regionales. Actualmente no hay para Costa Rica investigaciones de este género y la consecuencia directa es que el uso que se da a la madera de muchas especies no es el más adecuado económica ni técnicamente.

Los principales objetivos del presente trabajo fueron iniciar el conocimiento anatómico de las maderas del país, contribuir con las fotomicrografías al "Atlas de Maderas de Costa Rica", hacer una clave para la identificación de un grupo de especies características de una región del país y proponer para cada madera ciertos usos más adecuados.

Se ha tratado de ayudar a la identificación de los árboles en el bosque haciendo descripciones detalladas de la corteza, en base a las características observadas sobre 3 a 5 árboles de la misma especie con diámetro (D.A.P.) mayor de 40 cms.

Las 25 maderas estudiadas se colectaron en la Reserva Forestal de Río Macho, en la parte montañosa central de Costa Rica, entre 2.000 a 3.000 mts. de altura sobre el nivel del mar, con clima relativamente frío y húmedo, donde predominan en general varias especies del género Quercus.

Para la descripción de las características microscópicas de la madera, se utilizó material cortado del duramen de un disco obtenido de la parte media del fuste comercial de cada árbol. De cada especie se hicieron 5 placas con cortes de madera y 5 con tejido macerado, para un total de 25 preparaciones permanentes. Los cortes se hicieron de 18 a 20 micras de grueso y se colorearon con Safranina y Hemalumbre. Las maceraciones se obtuvieron por el método de Jeffrey y se tificaron en Safranina. Las preparaciones permanentes se hicieron con resina Damar.

Para hacer las descripciones macroscópicas se utilizaron muestras de madera y una lupa de 10x. Las características generales se observaron en el árbol recién cortado y en las mencionadas muestras.

La estructura anatómica, el peso específico, las contracciones, el secado al aire y las propiedades de trabajo en ciertas máquinas, fueron las características utilizadas para proponer ciertos usos a cada madera.

El peso específico y las contracciones se determinaron según las normas A.S.T.M. y fueron calculados en diferentes contenidos de humedad.

Utilizando piezas de 8.5 x 8.5 cms. de sección de 110 cms. de longitud, se hicieron las observaciones sobre el secado de las maderas desde el estado verde hasta seco al aire. Las condiciones ambientales promedio fueron 18°C de temperatura y 78% de humedad relativa; el apilado se hizo bajo techo y las piezas se pesaron cada dos semanas para el cálculo y control de la pérdida de humedad.

Con las mismas muestras ya secas al aire se analizó el comportamiento de las maderas al ser trabajadas en las sierras y las cepilladoras.

Los resultados más sobresalientes han sido los siguientes:

1. Se ha obtenido la descripción anatómica de la madera de las 25 especies más abundantes de la Reserva Forestal de Río Macho.
2. Para el "Atlas de Maderas de Costa Rica" se presentan tres fotomicrografías de la estructura de cada madera, los cortes transversales con 19x y los longitudinales con 47 x.
3. Utilizando las características microscópicas, macroscópicas y generales, se ha preparado una clave dicotómica para identificar las especies por medio de la estructura de su madera.

4. Basados únicamente en los estudios anatómicos y utilizando la relación de Runkel, según la cual madera de los grupos I, II y III producirá los papeles más resistentes y la de los grupos IV y V los menos resistentes, las maderas se han agrupado en:

## Grupo I

Alnus ferruginea

## Grupo II

Alchornea latifolia  
Brunellia costaricensis  
Buddleia alpina  
Didymopanax pittieri

Drimys granadensis  
Magnolia poasana  
Nectandra sp.  
Podocarpus standleyi

## Grupo III

Clusia sp.  
Escallonia poasana  
Ocotea austinii  
Persea sp. aff P. vesticula

Persea schiedeana  
Sapium sp.  
Podocarpus oleifolius

## Grupo IV

Cornus disciflora  
Quercus sp. N° 2

Quercus sp. N° 3

## Grupo V

Cleyera theaeoides  
Quercus sp. N° 4  
Quercus sp. N° 12

Quercus sp. N° 24  
Weinmannia pinnata  
Weinmannia wercklei

Utilizando estos resultados se han hecho consideraciones generales sobre las características que tendrían las maderas al usarlas en pulpa y papel.

5. Con respecto a la velocidad del secado y a la presencia o ausencia de defectos que hacen que el secado sea fácil, menos fácil o difícil, y junto con las características de trabajo en las máquinas, las maderas se han agrupado en:

- a. Maderas que secan rápido, sin dificultades, relativamente fáciles de trabajar:

Alchornea latifolia  
Ocotea austinii

Sapium sp.  
Weinmannia pinnata

- b. Maderas que secan rápido, con dificultades, relativamente fáciles de trabajar:

Persea schiedeana

- c. Maderas que secan lento, con dificultades y son poco fáciles de trabajar:

Buddleia alpina

Quercus sp. N° 3

- d. Maderas que secan en tiempo moderado, sin dificultades, fáciles de trabajar:

Alnus ferruginea  
Cleyera theaeoides  
Clusia sp.  
Cornus disciflora  
Didymopanax pittieri  
Magnolia poasana

Nectandra sp.  
Persea sp. aff P. vesticula  
Podocarpus oleifolius  
Podocarpus standleyi  
Weinmannia wercklei

- e. Maderas que secan en tiempo moderado, con alguna dificultad y son fáciles de trabajar:

Brunellia costaricensis

Drimys granadensis

- f. Maderas que secan en tiempo moderado, con dificultades y son poco fáciles de trabajar:

Quercus sp. N° 2  
Quercus sp. N° 12

Quercus sp. N° 4  
Quercus sp. N° 24

6. Al final del trabajo se hace una discusión general especie por especie, tomando en cuenta las diversas propiedades estudiadas, las cuales permitieron proponer ciertos usos.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA (3)
  - A. Estudios anatómicos (3); B. Mediciones (4); C. Corteza, Gambas (6); D. Estudios similares en Costa Rica (6)
- III. PROCEDENCIA DE LAS MADERAS (7)
  - A. Materiales y Métodos (7); 1. Localización del área (7); 2. Fisiografía (7); 3. Geología (9); 4. Suelos (10); 5. Clima (10); 6. Labores de campo (11)
- IV. ESTUDIO ANATOMICO Y MORFOLOGICO (19)
  - A. Materiales y Métodos (19); 1. Material de estudio (19); 2. Cortes de madera (19); 3. Tejido macerado (21); 4. Características estudiadas (22); a. Generales (22); b. Macroscópicas (24); c. Microscópicas (26); 5. Mediciones (35); 6. Fotomicrografías (36); 7. Corteza, Gambas, Otros (37); B. Resultados (45); 1. Descripción de las maderas por especies (45); 2. Clave de identificación (135)
- V. PROPIEDADES FISICAS (142)
  - A. Generalidades (142); B. Materiales y Métodos (144); 1. Peso específico (144); 2. Contracción (145); 3. Contenido de humedad (145); C. Resultados (147)
- VI. SECADO AL AIRE, PROPIEDADES DE TRABAJO, PULPA Y PAPEL (151)
  - A. Secado al aire (151); B. Propiedades de trabajo (155); C. Pulpa y Papel (157)
- VII. DISCUSION GENERAL (162)
- VIII. CONCLUSIONES (162)
  - RESUMEN (180) - SUMMARY (184)
  - LITERATURA CITADA (188-192)

Véase también:

See also:

(10559)

SLOOTEN, H. J. VAN DER; ACOSTA-CONTRERAS, I. y AAS, P. S. Maderas latinoamericanas. III. Podocarpus standleyi, Podocarpus oleifolius, Drimys granadensis, Magnolia poasana y Didymopanax pittieri. Turrialba (Costa Rica) 20(1):105-115. 1970. 6 ref.

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10380)

ALONSO MESA, C.A. Estudio de la regeneración natural en zonas explotadas de los bosques pantanosos de la Costa Sur del Pacífico en Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 80+1p. 34 ref.

## RESUMEN

Los bosques húmedos y pantanosos de agua dulce (Fresh water swamp forest) de la Costa del Pacífico en Colombia y Norte del Ecuador presentan una masa forestal bastante homogénea con un promedio de 45 árboles aprovechables (DAP. superior a 40 cm) por hectárea, lo que los habilita para su desarrollo industrial. Las especies principales son el cuángare (Dialyanthera spp.) y sajo (Camptosperma panamensis).

Este tipo de bosque denominado "Bosque de guandal" por sus características anegadizas, es de mucha importancia para la economía de Colombia, ya que solamente en el Departamento de Nariño hay cerca de medio millón de hectáreas. Las exportaciones de madera de cuángare realizadas por el puerto de Tumaco, sobrepasan los 25 millones de pies tablares al año.

El presente trabajo se realizó en las áreas explotadas del bosque de guandal de la costa del Departamento de Nariño, para lo cual se utilizaron tres tipos de muestreos diferentes:

- a) Muestreo en fajas continuas, con el cual se determinó que solamente un 40 por ciento de las áreas explotadas poseen un número y una distribución adecuada de brinzales de cuángare y de sajo. Por lo tanto es necesario intervenir con siembras y plantaciones para que el bosque se regenere completamente.
- b) Muestreos en parcelas circulares de  $10 \text{ m}^2$ , en los que se analizaron algunas de las condiciones que afectan a la regeneración natural en zonas explotadas. Se encontró que el 70 por ciento de los brinzales de cuángare se hallan en áreas con 10 al 40 por ciento de luz, con relación a la luminosidad del campo abierto, y que el 65 por ciento de los de sajo se encuentran dentro del 40 al 70 por ciento de luz.

Los brinzales de cuángare se adaptan a una escala más amplia de niveles freáticos, factor que contribuye para que también presente una mejor distribución.

El porcentaje de brinzales deformados es muy bajo, por lo cual no es de importancia tener en cuenta este factor en futuras planificaciones de regeneración natural de estas dos especies.

En zonas con más de dos años de explotación es necesario efectuar una intervención de raleos y limpieza de la cobertura en más del 50 por ciento de los brinzales. Las trepadoras afectan al 60% de los brinzales de cuángare y solamente a un 15% de los de sajo.

- c) Muestreos en parcelas circulares de  $500 \text{ m}^2$ , con los cuales se hace un análisis de las existencias maderables en las áreas explotadas del bosque de guandal y se presenta una tabla de la composición florística del bosque. Los datos obtenidos en el bosque explotado se comparan con un inventario realizado en el bosque virgen.

Se encontró que es factible efectuar una segunda explotación del bosque después de unos 5 a 8 años cuando en la primera no se cambian bruscamente las condiciones del medio ambiente.

Es necesario tener una política forestal adaptada a los requerimientos ecológicos de las especies importantes y que se lleven a cabo los trabajos necesarios para asegurar una regeneración adecuada de las zonas explotadas pues de otra manera no es posible pensar en un rendimiento continuo del bosque. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Herster Barros, Ph.D., IICA.

Estudiante: Carlos A. Alonso Mesa, Colombia.

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (5)

A. Generalidades sobre silvicultura tropical (5); B. La regeneración natural frente a la artificial (6); C. Asociaciones de bosque de pantano (8); D. El bosque de guandal (10); 1. Definición (10); 2. Configuración de la superficie y origen geológico (10); 3. Suelos (11); 4. Climatología (14); a. Temperatura (14); b. Precipitación (14); c. Humedad relativa (17); d. Luminosidad (17); 5. Composición florística (19); 6. Regeneración (20)

## MATERIALES Y METODOS (22)

A. Ubicación geográfica y extensión de los bosques de guandal (22); B. Localización de las zonas de trabajo (24); C. Procedimientos en los trabajos de campo (24); 1. Muestreo de distribución de la regeneración natural (25); 2. Muestreo para el análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural (26); a. Mediciones de luz (27); b. Nivel freático (28); c. Brinzales incluidos dentro del muestreo (28); d. Diámetro de las copas y de los fustes (29); e. Altura de los brinzales (29); f. Forma de los brinzales (29); g. Grado de competencia por cobertura (29); h. Densidad o competencia inmediata por espaciamiento (30); i. Trepadoras (30); j. Distancia entre los verticilos o entrenudos en cuálgare (30); k. Anotaciones adicionales (30); 3. Muestreo de existencias maderables en las zonas explotadas (31)

## RESULTADOS Y DISCUSION (32)

A. Area y delimitación de los bosques de guandal (32); B. Distribución de la regeneración natural (32); C. Análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural de cuálgare y de sajo (38); 1. Número de brinzales (38); 2. Luminosidad (38); 3. Nivel freático (43); 4. Diámetro del fuste y altura de los brinzales (44); a. Relación diámetro y altura (44); b. Relación diámetro y número de brinzales (46); 5. Forma de los brinzales (48); 6. Competencia por cobertura (48); a. Cobertura en brinzales de cuálgare (52); b. Cobertura en brinzales de sajo (53); 7. Densidad o competencia por espaciamiento (54); 8. Presencia de trepado en la regeneración natural (56); 9. Distancia entre verticilos o entrenudos en brinzales de cuálgare (57); D. Composición florística y existencias maderables en zonas explotadas (57); E. Observaciones adicionales (64)

## CONCLUSIONES (67)

## RESUMEN (70) - SUMMARY (73)

## LITERATURA CITADA (75)

## APENDICE (78-80 + 1 cuadro)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10384)

BAPTISTA LAZARTE, P. La región de Guayacán, Costa Rica y sus posibilidades como reserva biológica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 135 + 6 p. 63 ref.

## RESUMEN

En la localidad denominada Guayacán, a 34 Km al Este de Turrialba, en la nueva carretera a Siquirres, se estudió un área de 1.714 hectáreas, mayormente cubierta por bosques primarios a fin de establecer una Reserva Biológica, la primera de esta clase en Costa Rica.

Guiados por este propósito se estudiaron los factores que intervienen en el concepto filosófico del uso racional de los recursos naturales, conducentes al posible establecimiento de la Reserva.

El estudio contempla una evaluación de la demanda del mundo científico, la vegetación actual y la vida silvestre. También se tomaron en cuenta, la demanda y los medios de vida de la población residente en el área.

El área se encuentra en las laderas bajas de las primeras elevaciones montañosas que dan hacia el Océano Atlántico, entre 180 y 770 m de elevación. La temperatura media anual varía entre 20 y 24°C, y la precipitación pluvial se estima entre 4.000 y 6.000 milímetros anuales. El área pertenece a la Vertiente inferior del Río Pacuare en las estribaciones de la Cordillera de Talamanca. Políticamente cae bajo la jurisdicción de la Provincia de Limón.

La vegetación se estudió a través de líneas de transectos, siguiéndose los métodos de Lamprecht para la descripción de las características de los bosques tropicales; en el presente caso, se puso especial énfasis en las características florísticas. Se encontraron los siguientes resultados:

1. El bosque es muy rico en especies arbóreas. Se registraron más de 93 especies de árboles con diámetro superior a 10 cm en las líneas de muestreo, pero es seguro que existen mucho más. Se notó la presencia de muchas especies de palmeras. El coeficiente de mezcla fue 1/7 en promedio.

2. Existen tres tipos de vegetación arbórea: el bosque primario o bosque climax que cubre la mayor parte del área y que incluye los otros tipos en pequeñas y discontinuas áreas de bosque pionero y bosque secundario. Estos bosques cubren el 75% del área total. El restante 25% está formado por potreros naturales y artificiales y campos agrícolas.

3. Colindando con el área, en los lugares más alejados de la carretera, existen grandes extensiones de terrenos baldíos cubiertos de bosques vírgenes, prácticamente no intervenidos por el hombre. Estos bosques son relativamente inaccesibles, debido a la falta de comunicación y al obstáculo que representa el Río Pacuare.

El análisis de la población en la Reserva proyectada se realizó mediante cuestionario. Esta población totaliza 90 personas en 15 familias residentes, con el 57% compuesto por niños en edad escolar o menores de seis años. Un grupo de otros nueve propietarios no residen en el área. En relación con los hábitos de la población se averiguó lo siguiente:

1. La colonización de la región está en sus inicios, y la explotación de especies maderables cubre una distancia que no excede a 1,5 km de la nueva carretera.

2. La profesión de los jefes de familia es muy variada y muchos buscan sus ingresos en otras fuentes que las del cultivo del área. Muchos propietarios estarían satisfechos en vender sus propiedades y retirarse a otras partes.

3. Los medios tecnológicos de uso de la tierra son muy primitivos. La agricultura es generalmente extensiva y orientada hacia la producción ganadera.

En relación a la vida silvestre, el conocimiento de la población se limita a aquellos animales que usan en su alimentación o hacia aquellos que les son dañinos.



El habitante de la región juega un rol muy importante en la alteración del equilibrio de la fauna, ya que no solamente caza para su alimentación, sino también destruye muchos de los depredadores naturales, para favorecer la supervivencia de aquellos animales que considera útiles. Esto ha originado una disminución aparente de la fauna nativa.

La caza y la pesca se practican solamente para consumo en la alimentación local y no con fines comerciales o deportivos.

Del análisis precedente se infiere lo siguiente:

1. El área de Guayacán es relativamente accesible y todavía conserva gran proporción de bosque primario. Aunque existen otras y mayores áreas de bosques primarios en la región, éstos se encuentran muy distantes y la posibilidad de establecer una Reserva Biológica en estas áreas, es muy limitada debido a la falta de accesibilidad.

2. Los problemas referentes a la población pueden ser fácilmente resueltos con la compra de los derechos de propiedad que caen en el área.

3. Los disturbios ocasionados a la vida silvestre, parecen ser reversibles, y puede esperarse un pronto restablecimiento de las condiciones que se quiere preservar.

En conclusión el estado actual de las condiciones consideradas hace posible el logro de la meta propuesta, la creación de la Reserva Biológica. Finalmente se contempla una serie de recomendaciones para el manejo de la Reserva incluyendo consideraciones de orden económico. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (5)

Antecedentes de la preservación de los recursos naturales renovables (5); A. Consideraciones históricas (5); B. Consideraciones ecológicas (7); C. Antecedentes demográficos, la colonización (8); D. Desarrollo de la preservación de los recursos (11); Objetivos de Comité Latinoamericano de Parques Nacionales (13); E. La situación actual en la consideración de las reservas biológicas en Costa Rica y Centro América (13)

## MATERIALES Y METODOS (15)

1. Descripción de la región (15); A. Consideraciones geográficas (15); 1. Antecedentes generales (15); 2. Situación y Relieve (16); 3. Clima (16); 4. Geología y suelos (22); 5. Población (25); 6. Vías de comunicación y transporte (25); B. Características de la vegetación (27); C. Potencialidad de la tierra (30); 2. Métodos de estudio (30); A. Selección del área (30); B. La vegetación de Guayacán (33); 1. Selección del sistema de muestreo (33); 2. Análisis de los datos obtenidos (36); 3. La estructura florística, definiciones y expresiones matemáticas (37); a. Composición de especies (37); b. Coeficiente de mezcla (38); c. Abundancia absoluta y abundancia relativa (38); d. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa (39); e. Cobertura y dominancia (39); f. El índice del valor de importancia (40); g. Estratificación (40); h. Sucesión (40); 4. Selección de los datos requeridos para la determinación de las características estructurales de la flora (41); 5. Datos complementarios (43); a. Pendiente (43); b. Habitat y superficie del suelo (43); 6. Personal y equipo de trabajo (45); C. La población de Guayacán (46); Métodos de estudio (46); a. Características de la población (47); b. Tamaño de la muestra (48); D. La vida silvestre (48)

## RESULTADOS (50)

1. La vegetación (50); A. Tipos de bosque (50); 1. Bosque pionero (50); 2. Bosque secundario (51); 3. Bosque primario o bosque climax (52); B. Análisis e interpretación de los datos de la vegetación (54); 1. Faja I (54); 2. Faja II (56); 3. Faja III (59); C. Resumen del estudio de la vegetación (62); 2. La población (64); A. El grupo familiar (64); 1. Tamaño y composición (64); 2. Migración (68); a. Origen (68); B. Destino (68); 3. Ocupación (68); 4. Tenencia de la tierra (69); a. Tipo de tenencia (69); b. Tenencia, clase de documento (69); c. Tiempo de permanencia (71); 5. Construcciones (72); a. Vivienda (72); b. Instalaciones agropecuarias (73); 6. Uso de la tierra (73); Estado actual (73); 7. Tecnología (75); a. Tipos de semillas y productos afines (75); b. Plagas y enfermedades (75); c. Uso de fertilizantes (75); d. Maquinaria agrícola (75); 8. Explotación de los recursos naturales del área (76); a. Tipo de explotación y productos (76); b. Dependencia de los productos de la región (76); c. Criterio de los pobladores para el desarrollo de la región (77); 9. Costo de la tierra y de las mejoras realizadas (78); 10. Resumen de resultados del estudio de la población (79); 3. La vida silvestre (80); A. Conducción del bosque (80); B. Forma de caza y pesca (81); C. Tipo de caza y pesca práctico (82); D. Equipo (83); E. Frecuencia (84); F. Uso del producto y derivados (84); G. Resumen del estudio de vida silvestre (84)

## DISCUSION Y CONCLUSIONES (85)

1. Aspecto ecológico (85); Ventajas (86); 2. Relieve, situación y vías de comunicación (86); A. Ventajas (86); B. Desventajas (87); C. Conclusión (87); 3. La vegetación (88); A. Ventajas (88); B. Desventajas (88); C. Conclusión (88); 4. La población (90); A. Ventajas (90); B. Desventajas (90); C. Conclusión (91); 5. La vida silvestre (91); A. Ventajas (91); B. Desventajas (91); C. Conclusión (92); 6. Resumen de conclusiones (92); 7. Avalúo de Tierras (93)

## RECOMENDACIONES (95)

1. Administración (95); 2. Protección (97); 3. Tierras (98); 4. Facilidades (99); 5. Manejo e investigaciones (101); 6. Recomendaciones de tipo general (103)

## RESUMEN (104) - SUMMARY (107)

## LITERATURA CITADA (110-114)

## APENDICE (115-135+6p)

BORRIES GUILLEN, O.H. VON. Estudio de las características ecológicas de la asociación de encino (Quercus oleoides Schelecht. y Cham.) en Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 94 p. 51 ref.

#### RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de determinar el factor ecológico más importante en la distribución del Quercus oleoides. El área para este estudio se situó en la provincia de Guanacaste, Costa Rica; donde se encuentra el límite sur de su distribución geográfica.

Para los factores climáticos relacionados al Quercus oleoides, se consideraron diez estaciones meteorológicas, y se calculó la evapotranspiración potencial en las estaciones que tenían registros de temperatura y precipitación. Se observó que la especie estudiada se extiende en condiciones climáticas variables dentro del área de estudio.

Para tomar los datos de campo se seleccionaron sitios de muestreo, considerando la altura sobre el nivel del mar, la fisiografía, la formación geológica y la presencia o ausencia de encino.

El estudio de la vegetación de los sitios de muestreo, se hizo tomando en cuenta los árboles con un DAP de diez centímetros o más, calculándose el Índice de Valor de Importancia. También se calcularon el Índice y el Coeficiente de Asociación del Quercus oleoides con otras especies arbóreas.

Se describieron asimismo los perfiles de suelos de cada sitio y se colectaron muestras para análisis físicos y químicos de laboratorio.

En general se encontraron las mismas especies arbóreas en los sitios de muestreo, exceptuando los sitios de la Sierra Volcánica de Guanacaste, que muestran algunas especies diferentes a las encontradas en los sitios de la Meseta Volcánica de Santa Rosa.

En los sitios con encino, esta especie alcanza los Índices de Valor de Importancia más altos, en asociación con varias otras especies arbóreas. En los sitios sin encino, los valores máximos alcanzados por las especies dominantes son comparativamente menores.

Se estableció que el efecto debido al fuego no es determinante en la distribución del Quercus oleoides en Guanacaste.

Se encontró como factor determinante en la distribución del Quercus oleoides en Guanacaste, Costa Rica, la presencia de toba compacta y roca volcánica que determinan la poca profundidad del suelo, la cual favorece a esta especie en la competencia con las otras especies arbóreas por ocupar este limitado espacio radical. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

INTRODUCCION	(1)
REVISION DE LITERATURA	(2)
Distribución geográfica	(2); Relación con factores ecológicos (2); Factores climáticos (2); Factores edáficos (5); Factores bióticos (6)
AREA DE ESTUDIO	(10)
Localización	(10); Geología y fisiografía (10); Clima (17); Suelos (20); Vegetación (25); Influencias humanas (27)
METODOS	(29)
Selección de sitios de muestreo	(29); Toma de datos (32); Datos para el estudio de la vegetación (34); Datos para el estudio de los suelos (34); Análisis de datos (37); Vegetación (37); Suelos (38); Análisis físicos (39); Análisis químicos (39)
RESULTADOS Y DISCUSION	(41)
Vegetación	(41); Importancia del <u>Quercus oleoides</u> (41); Asociación con otras especies (41); Suelos (43); Características físicas (43); Características químicas (46)
CONCLUSIONES	(50)
Clima	(50); Suelos (50); Vegetación (50); Influencias humanas (51)
RESUMEN	(52) - SUMMARY (54)
LITERATURA CITADA	(56)
APENDICES	(60-94)

(10392)

BUCAREY B., J.R. El ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill). como base de las reforestaciones planificadas en el Valle Central de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 84+18 p. 67 ref.

## RESUMEN

Con el presente trabajo se pretende analizar la factibilidad de las reforestaciones con ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.) en el Valle Central de Costa Rica. Al respecto, se revisó la literatura en lo referente a: características botánicas, anatómicas y mecánicas de la especie, como sus exigencias ecológicas y su distribución. Además se ubicaron las plantaciones existentes y se trató de coleccionar el mayor número de antecedentes históricos de la especie en Costa Rica.

Para investigar el crecimiento del ciprés en Costa Rica, se analizaron las plantaciones y se seleccionaron los rodales que se tomaron como representativos de la masa existente, estableciéndose parcelas de 1/10 de hectárea tomadas al azar dentro de las plantaciones. Estas parcelas se midieron durante los años 1966 y 1967 en el período comprendido entre los meses de marzo a abril, anotándose los aspectos generales del sitio.

Los datos se tabularon y junto a mediciones efectuadas en años anteriores por el Departamento Forestal del Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica, se agruparon por clases de edad.

Para la tabla de cubicación se midieron 58 árboles y se calculó su volumen por secciones de dos metros. Luego se construyó la tabla de cubicación por el método gráfico, con la que se determinó el crecimiento de los rodales constituyentes del trabajo. Con estos resultados se construyeron las curvas que relacionan la edad con la altura y el diámetro respectivamente.

Estas relaciones llevaron a la formulación de la hipótesis que establece lo siguiente: la masa actual en las relaciones edad-altura-fustal-diámetro está representada por el rango de crecimiento I y la masa dominada por el rango II. Pero en la relación diámetro-edad, se determinó un tercer crecimiento que se designó como deseado u óptimo, ya que sólo algunas plantaciones llegan hasta este límite.

Partiendo de este supuesto se construyeron las tablas de rendimiento para la masa actual y la masa deseada u óptima, considerando las experiencias logradas en Kenya con la misma especie y las observaciones locales. Además se agrega una tabla de rendimiento aserrable neto, si la meta final fuese madera aserrada. Para esto se considera la tabla de conversión de Columbia Británica para *Pseudotsuga menziesii*, adaptada a las condiciones de los rodales existentes y las características nacionales de mercadeo.

Con base en el excelente mercado local para arbolitos de navidad de Ciprés, se propone un método de pre-aprovechamiento del suelo basado en la obtención de estos arbolitos en los primeros años, sin perder la finalidad básica de la plantación, que ha de ser la producción de madera aserrada.

Se estableció que el mejor espaciamento inicial de las plantaciones como productoras de madera aserrada, corresponde a 2 x 2 m o 2,5 x 2,5 m, ya que el crecimiento inicial permite mantener un dosel cerrado a los cuatro o cinco años. El número final de árboles por hectárea debe ser entre 300 y con raleos a los 7, 12, 17 y 22 años y el turno a los 30, 35 o 40 años, según sean las características del sitio y mercado.

Esto lleva a resultados similares a los que la literatura consultada proporciona. Las diferencias que existen entre los rodales se deben más al tratamiento que al sitio, ya que con la edad los rodales disminuyen su ritmo de crecimiento en diámetro y no en altura, especialmente aquellas plantaciones que poseen un número excesivo de plantas por hectárea. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (4)

Taxonomía y características botánicas del ciprés (4); Ecología y distribución (6);  
La madera del ciprés y sus usos (9); Crecimiento (10)

## MATERIALES Y METODOS (14)

Ubicación de las parcelas consideradas en el trabajo (14); Instrumentos y mediciones (16); Compilación y tabulación de datos (16); Tabla de volúmenes (17); Tablas de rendimientos (19); Relación entre la altura fustal y la edad (24); Relación entre el D.A.P. y la edad (25); Relación entre el volumen del árbol medio y la edad (26); Tablas de rendimiento aserrable (27); Introducción de la especie, costo de instalación de las plantaciones y árboles de navidad (28); Pre-aprovechamiento del capital suelo, en base a entresacas como árboles de navidad (28)

## RESULTADOS (30)

El ciprés en Costa Rica (30); Edad y extensión de las plantaciones (39); Datos y cálculos de las parcelas consideradas en el trabajo (39); Tablas de rendimientos (46); Rendimiento aserrable de los rodales y para los rangos de crecimiento óptimo y actual (46); Costo de instalación de las plantaciones (53); Jornales y costos de la instalación de una plantación de árboles de navidad (54); Gastos y entradas de las entresacas para árboles de navidad mediante el método de pre-aprovechamiento del capital suelo (56); Primera alternativa: espaciamiento inicial 1 x 1 m (57); Segunda alternativa: espaciamiento inicial 1,5 x 1,5 m (58)

## DISCUSION Y CONCLUSIONES (60)

Masa forestal (60); Tablas de rendimientos y rendimientos de los rodales (63); Perspectivas del ciprés en el pre-aprovechamiento del capital suelo y la demanda de los productos del bosque en Costa Rica (69)

## RESUMEN (73) - SUMMARY (76)

## LITERATURA CONSULTADA (78)

## APENDICES (84 + 12 figs. + 6 cuadros + 4pag.)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10416)  
JIMENEZ SAA, H. La identificación de los árboles tropicales por medio de características del tronco y la corteza. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 138 p. 34 ref.

#### RESUMEN

Las características de la corteza y del tronco son utilizadas por los trabajadores del campo en regiones boscosas para identificar los árboles por sus nombres comunes regionales. También algunos den drólogos profesionales son capaces de identificar los árboles por su nombre científico a través de métodos similares a los usados por los nativos. Sin embargo, por la falta de una nomenclatura uniforme en idioma español sobre tales características, no es posible hacer definiciones precisas de las mismas en tal forma que sean perfectamente comprensibles por otras personas; en consecuencia mucha de la experiencia en este campo es de índole personal y se pierde cuando el poseedor de este conocimiento muere o se retira.

En el presente estudio se analiza la posibilidad de utilizar ciertas características del tronco y de la corteza para identificar los árboles en el campo y se establece una terminología aplicable a tales características.

El estudio se realizó en la región de Upala al noroeste de Costa Rica. En esta zona la temperatura media anual es superior a 24°C y la precipitación media anual es de 2.000 a 3.000 mm.

Se estudiaron 140 características del tronco y la corteza utilizando un formulario preparado en base a la literatura reciente y a observaciones personales del autor; durante la toma de datos de campo se observaron 31 nuevas características que no habían sido incluidas en el formulario original.

Las características se estudiaron en 81 especies arbóreas pertenecientes a 30 familias botánicas.

Los resultados ofrecen una visión amplia de las posibilidades de utilizar las características del tronco y la corteza para identificar los árboles en el trópico.

Se presentan definiciones de las características estudiadas complementándolas con dibujos y fotografías cuando se consideraban necesario para la mejor comprensión de las definiciones.

Parte de las informaciones obtenidas durante la realización del presente estudio se utilizó para elaborar un manual de identificación en el campo de setenta y dos árboles de la región donde se realizó el estudio. Se trata de: JIMENEZ SAA, H. Los árboles más importantes de la región de Upala, Costa Rica; manual de identificación en el campo. San José, Costa Rica, Proyecto FAO/IICA, Zonas Selectas, Informe No. 3. 1967. 147 p. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (5)

La identificación a través de métodos anatómicos. La madera (5); La identificación a través de características simples de los órganos vegetativos (6); La identificación a través de características del tronco y de la corteza (9); Recuento histórico (10); La necesidad de una terminología adecuada para designar las características del tronco y de la corteza (12)

## MATERIALES Y METODOS (15)

Localización y extensión del área (15); Vías de comunicación (15); Generalidades sobre aspectos demográficos (16); Fisiografía (16); Geología y suelos (16); Clima (18); Precipitación (18); Temperatura (19); Labores de campo (20); Viajes a la zona de estudio (20); El guía acompañante (20); Selección del guía acompañante (21); Toma de datos y colección e identificación de las especies (21); Selección de las especies (22); Lugares donde se depositaron las muestras botánicas (23); Elaboración y uso del formulario para la toma de datos de campo (23); Definición de los términos utilizados (26)

## RESULTADOS Y DISCUSION (65)

Ramificación (67); Forma del tronco (67); Base del tronco (67); Tipos de aletones (68); El lomo de los aletones (73); La corteza (73); Color de la corteza (73); Corteza con agujijones (74); Corteza con lenticelas (74); Corteza desprendible (75); Corteza fisurada (77); Corteza aristosa (77); Corteza harinosa (78); Corteza cancerosa (78); Corteza con protuberancias (78); Corteza acanalada (78); Corteza con depresiones (79); La corteza muerta o ritidoma (79); El golpe de tas-tas (80); Consistencia y estructura del ritidoma (81); Apariencia y color de la superficie interna del ritidoma y de la superficie externa de la corteza viva (81); Espesor del ritidoma (82); Exudados (82); Abundancia del exudado (83); Velocidad de flujo del exudado (83); Corteza viva (84); Corteza viva dura, suave (84); Corteza viva quebradiza (84); Corteza viva no quebradiza (85); Corteza viva succulenta, seca (86); Color de la corteza viva. Corteza viva laminada. Corteza viva dividida en dos capas. Corteza viva de color uniforme. Inclusiones en la corteza viva (87); Corteza viva que pardea al aire (88); Espesor de la corteza viva (88); Otras características no incluidas en el formulario original (89); Olores (89); Sabores (90); Inflamabilidad (91); Líquenes y musgos (91); Bejucos y lianas (91); Color de la corteza (92); Variabilidad de las características (92); Factores internos (92); Factores externos (93)

## CONCLUSIONES (95)

## RECOMENDACIONES (97)

## RESUMEN (98) - SUMMARY (100)

## LITERATURA CITADA (102)

## APENDICE

Especies estudiadas (107); Nombres regionales de las especies estudiadas (111); Familias botánicas representadas (113); Descripciones de las especies estudiadas y dibujos de las muestras botánicas (115); Figuras (125-138)

Véase también:

See also:

(10757)

JIMENEZ SAA, H. Forestry development in Suriname forest botany. FAO. FO:SF/SUR/71/506. Project Document No. 4. 1973. 327 p.

(10419)

LOAIZA G., V.H. El efecto del uso de herbicidas y fertilizantes en el crecimiento inicial de Pinus caribaea Morelet var. hondurensis (Sénéclauze) Barrett et Golfari y Eucalyptus saligna Smith en plantación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 104 p. 86 ref.

## RESUMEN

El aumento mundial de la demanda de productos forestales incrementa el interés por las plantaciones forestales. Por esta razón es urgente resolver los problemas silvícolas de las plantaciones de especies de rápido crecimiento.

En el presente trabajo se estudió la respuesta del Pinus caribaea Morelet var. hondurensis (Sénéclauze) Barrett et Golfari y del Eucalyptus saligna Smith, a la aplicación de un fertilizante compuesto y al control de malas hierbas con los herbicidas Aminotriazole y Gramoxone en comparación con las "chapias" a Machete, con el objeto de impulsar el crecimiento inicial de las plantas y de estudiar las posibilidades de bajar los costos de establecimiento de las plantaciones en el trópico húmedo.

Esta investigación se llevó a cabo en seis sitios de los terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica.

Se diseñó un experimento factorial de 3x2x2 en parcelas sub-subdivididas con cinco repeticiones, dando un total de 60 sub-subparcelas de cuatro plantas cada una.

Se practicaron los siguientes tratamientos:

- a) Limpiezas a machete; consiste en chapias bajas de la mala hierba, cada dos meses como es común en la zona.
- b) Limpiezas con herbicidas: se mantuvo el suelo limpio con aplicaciones de Aminotriazole y de Gramoxone.
- c) Fertilización; se aplicó quincenalmente una onza de fertilizante compuesto (14-14-14) a cada planta.
- d) Sin fertilización.

La idea de la presente investigación fue la de dar tratamientos óptimos al experimento, que no deben entenderse como tratamientos comerciales, con el fin de encontrar los alcances y las limitaciones que servirán de base para planear plantaciones comerciales.

Se tomaron durante seis meses consecutivos los siguientes datos:

- a) Altura total de las plantas cada 15 días.
- b) Diámetro del tallo a 2 cm del suelo, cada dos meses.
- c) Número de ramas y/o brotes de cada planta, cada dos meses.
- d) Coloración del follaje, mensualmente.
- e) Ancho y altura de la copa, al finalizar el experimento.
- f) Registro quincenal de la lluvia caída en cada sitio del experimento.
- g) Humedad mensual del suelo en las parcelas de limpieza.

Los resultados indican que hay diferencias significativas al 5%, desde el quinto mes, con los datos de altura y diferencias altamente significativas, desde el cuarto mes, con los datos del diámetro entre las limpiezas a Machete y las limpiezas con Gramoxone y Aminotriazole. Entre las limpiezas con herbicidas no hubo diferencias significativas.



Para el promedio de la altura y del diámetro, del pino y del eucalipto, hubo diferencias altamente significativas en la fertilización.

La interacción limpieza por fertilizante no fue significativa.

El E. saligna mostró que su tasa de crecimiento es muy superior a la del P. caribaea var. hondurensis.

La interacción limpieza por especie no fue significativa.

La interacción fertilizante por especie fue altamente significativa. El E. saligna respondió ampliamente a la fertilización; mientras el P. caribaea var. hondurensis prácticamente no respondió, en el tiempo corto del experimento.

La interacción limpieza por fertilizante por especie no fue significativa.

En seis meses el crecimiento promedio acumulado de la altura en el pino fue de 52 cm, con fertilizantes, y de 42 cm, sin fertilizantes, con una ganancia de 7%. Para el eucalipto la altura fue de 290 cm, con fertilizantes, y de 202 cm, sin fertilizantes, con una ganancia de 44%.

El efecto combinado de las limpiezas y la fertilización, en la altura del E. saligna a los 6 meses, en comparación con el testigo (Machete sin fertilizantes) dió ganancias de 115% en Aminotriazole más fertilizantes, de 100% en Gramoxone más fertilizantes, de 68% en Machete más fertilizantes, de 61% en Gramoxone sin fertilizantes y de 44% en Aminotriazole sin fertilizantes. En el diámetro dió ganancias de 185% en Aminotriazole más fertilizantes, de 177% en Gramoxone más fertilizantes, de 123% en Gramoxone sin fertilizantes, de 101% en Aminotriazole sin fertilizantes y de 84% en Machete más fertilizantes.

Los porcentajes de ganancia en altura y en diámetro del P. caribaea var. hondurensis, en el efecto combinado de las limpiezas y la fertilización, no dan una buena idea del crecimiento porque esta especie no alcanzó la meta de dos metros de altura en los seis meses del experimento.

El número de ramas en el eucalipto mostró tendencias similares a las curvas de crecimiento de la altura y del diámetro. El pino en las limpiezas a machete no incrementó su follaje.

En los cinco sitios de buena fertilidad la coloración del follaje, tanto del pino como del eucalipto, tuvo pequeñas diferencias según las limpiezas y la fertilización. En el sitio de baja fertilidad las plantas no fertilizadas acusaron síntomas de deficiencias minerales.

Se evidenció las diferencias en la cantidad de lluvia caída en cada sitio del experimento. No se encontró correlación entre la cantidad de lluvia y el crecimiento de las plantas.

El gasto de los herbicidas fue mayor y la frecuencia de aplicación más corta en la preparación del terreno; después de la plantación el gasto bajó y la frecuencia de aplicación fue más larga. El Gramoxone controló más eficazmente a las malas hierbas que el Aminotriazole.

Se demostró que hay una mejor inversión de los fertilizantes en los sitios de buena fertilidad nativa que en los sitios de baja fertilidad, ya que con iguales cantidades de fertilizantes las plantas no se benefician en la proporción que lo hacen en los suelos buenos. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (ix)  
 LISTA DE FIGURAS (xi)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (3)  
 A. Costos de preparación del terreno y limpiezas en plantaciones forestales (3);  
 B. Trabajos sobre métodos de limpieza con herbicidas en plantaciones forestales (6); 1. Características de los herbicidas usados en el experimento (8); a. Aminotriazole (8); b. Gramoxone (9); C. Fertilización forestal (11); 1. Fertilización en *Pinus caribaea* (12); 2. Fertilización en *Eucalyptus saligna* (13); D. Generalidades y descripción de las especies del experimento (18); 1. *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclauze) Barrett et Golfari (18); 2. *Eucalyptus saligna* Smith (23)  
 MATERIALES Y METODOS (27)  
 A. Localización de los sitios del experimento (27); 1. Sitio Florencia Sur (27); 2. Sitio Florencia Norte (30); 3. Sitio Bajo Chino (31); 4. Sitio Bajo San Lucas (32); 5. Sitio Reventazón (32); 6. Sitio cerca de la Cantera (33); B. Establecimiento del experimento (34); 1. Plantas para el ensayo (34); 2. Preparación inicial del terreno (35); 3. Plantación (35); C. Diseño experimental y tratamientos (36); 1. Limpiezas (38); a. Limpiezas a machete (38); b. Limpiezas con herbicidas (38); 1) Aminotriazole (38); 2) Gramoxone (38); 2. Fertilización (39); 3. Otros cuidados culturales (40); D. Toma de datos (40); 1. Altura (40); 2. Diámetro (40); 3. Número de ramas y/o brotes (41); 4. Coloración del follaje (41); 5. Datos adicionales (41); 6. Lluvia en cada sitio (41); 7. Humedad del suelo (41)  
 RESULTADOS (42)  
 A. Tamaño inicial de las plantas del experimento (42); B. Crecimiento en altura (42); 1. Crecimiento en altura de acuerdo a los tratamientos de limpieza (44); 2. Crecimiento en altura en respuesta a la fertilización (44); a. Fertilizante (44); b. Interacción limpieza con fertilizante (45); 3. Crecimiento en altura de las especies de acuerdo a los tratamientos de limpieza y fertilización (45); a. Especie (45); b. Limpieza x especie (45); c. Fertilizante por especie (47); d. Limpieza por fertilizante x especie (48); C. Crecimiento en diámetro (52); D. Número de ramas y/o brotes (56); E. Coloración del follaje (61); F. Altura y diámetro de la copa (62); G. Cantidad de lluvia en cada sitio del experimento (63); H. Humedad del suelo (66); I. Efectividad, gasto y frecuencia de aplicación de los herbicidas (68); J. Tiempo requerido y tiempo gastado por los eucaliptos para salir de la competencia de la mala hierba (68); K. Inversión y retribución de los fertilizantes en los diferentes sitios del experimento (70)  
 DISCUSION Y CONCLUSIONES (73)  
 RESUMEN (79) - SUMMARY (83)  
 LITERATURA CITADA (87)  
 APENDICE (94-104)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

MATOS G., F. Ensayo comparativo de tres sistemas fisionómico-estructurales para la descripción de la vegetación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 138 p. 67 ref.

#### RESUMEN

En la descripción de la vegetación intertropical, se ha tenido que hacer frente a muchos problemas. En efecto, la cubierta vegetal, en la zona tropical, presenta una gran complejidad. Esto se debe por un lado a los numerosos factores que intervienen en su desarrollo, especialmente la gran diversidad de ambientes y por otro lado, a causa de los propios elementos que la integran, tales como la presencia simultánea de una gran cantidad de formas biológicas y un sinnúmero de especies, muchas de ellas aún desconocidas.

Dejando de lado aquellos sistemas que tratan de relacionar la vegetación con los distintos factores del ambiente, que es el caso de los diversos sistemas de tipo ecológico, se hace en este trabajo un ligero recuento de los métodos que sólo toman en consideración los elementos inherentes a la vegetación propiamente dicha, es decir, los sistemas florísticos o taxonómicos, los basados en la dinámica de la vegetación, los basados en las formas biológicas y sobre todos, aquellos basados en la fisionomía y la estructura.

Entre dichos enfoques, el presente estudio dedica una mayor atención a los fisionómico-estructurales ya que, ante todo, esos sistemas no requieren inventarios florísticos previos, tan escasos en la zona tropical. Se han utilizado y comparado tres de esos sistemas en diez sitios seleccionados de la cuenca del río Reventazón, Costa Rica, con el fin de apreciar las ventajas e inconvenientes que ofrece cada uno de ellos, en relación con el grado de exactitud de las descripciones de la vegetación que proporcionan al ser usados en el medio tropical.

Los sistemas seleccionados para llevar a cabo la investigación han sido el de Kuchler, el de Dansereau y el de Larson, todos los cuales datan de los últimos 20 años y tienen en común la circunstancia de que utilizan símbolos ordenados en fórmulas para efectuar la descripción de la cubierta vegetal. El de Dansereau, además, se vale de diagramas para cumplir el mismo cometido.

Las características de la masa vegetal que toman en cuenta estos sistemas son, en general, de fácil observación, lo que los hace relativamente simples y, por tanto, pueden así ser empleados por investigadores con entrenamiento no muy avanzado en técnicas de estudio de la vegetación; se presentan, sin embargo, ciertas dificultades para apreciar correctamente caracteres como la estratificación y la periodicidad foliar. Por otro lado, el uso de combinaciones de símbolos comunica a estos sistemas una gran flexibilidad, y se puede designar en esa forma una apreciable cantidad de características de la vegetación. Finalmente, esos sistemas utilizan una terminología específica y definida, lo cual facilita su uso a escala universal.

A raíz de las comprobaciones efectuadas en el campo, se ha podido llegar a la conclusión de que, si bien los tres sistemas mencionados poseen, en general, dichas cualidades, ofrecen también algunas limitaciones, que se tratan de obviar mediante algunas sugerencias. Sin embargo, tomando en cuenta esas mismas observaciones, se puede llegar a recomendar entre los tres, aunque con ciertas reservas, al sistema de Kuchler como el más adecuado para obtener descripciones apropiadas de la vegetación en el medio tropical. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

Indice de Cuadros (viii)  
 Indice de Figuras (ix)

INTRODUCCION (1)

REVISION DE LITERATURA (3)  
 Algunos antecedentes (3); Diversos puntos de vista para enfocar la descripción y clasificación de la vegetación (5); Sistemas florísticos o taxonómicos (7); Sistemas basados en la dinámica (9); Sistemas basados en las formas biológicas (10); Sistemas basados en la fisionomía y la estructura (11)

ANALISIS DE ALGUNOS SISTEMAS FISIONOMICO-ESTRUCTURALES (17)  
 El sistema de Kuchler (17); Descripción de las categorías de la vegetación y signos empleados para distinguirlas (20); Confección de las fórmulas (30); El registro fitocenológico (32); El sistema de Dansereau (35); Las características del sistema y su comparación con el de Kuchler (35); Confección de las fórmulas (44); El registro de la vegetación en el campo (45); Modificaciones recientes a la simbología utilizada (49); La representación de las condiciones del ambiente (53); Los tipos de formaciones de Dansereau (57); El sistema de Larson (58); Los criterios utilizados y su comparación con los sistemas anteriores (63); El registro de la vegetación en el campo y la preparación de las fórmulas (65)

PROCEDIMIENTO SEGUIDO EN LA EVALUACION DE LOS SISTEMAS (72)  
 Escogencia y descripción de la zona de estudio (72); Localización (73); Aspectos geográficos (74); Materiales y Métodos (77); Los sitios estudiados (82); Diez sitios. Descripción de las fitocenosis respectivas, utilizando los tres sistemas mencionados. Observaciones (83); Discusión (111); El sistema de Kuchler (111); El sistema de Dansereau (112); El sistema de Larson (114); Comentarios generales (116)

CONCLUSIONES (120)

RESUMEN (123) - SUMMARY (125)

BIBLIOGRAFIA (127)

APENDICE (132-138)  
 El mapa de la vegetación y uso actual de la tierra de la cuenca superior y media del río Reventazón, Costa Rica.

Véase también:

See also:

(10429)

MONTOYA-MAQUIN, J. M. y MATOS, F. G. El sistema de Kuchler. Un enfoque fisionómico-estructural para la descripción de la vegetación. Turrialba (Costa Rica) 17(2):197-207. 1967. 39 ref.

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10428)

MOJICA ARMELLA, I.H. Producción hídrica de la cuenca superior y media del Río Reventazón, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 149 p. 69 ref.

#### RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objeto obtener un conocimiento general del clima y determinar, bajo las condiciones de uso actual de la tierra, la cantidad de agua que puede producir en las diferentes estaciones del año la Cuenca Superior y Media del Río Reventazón, de Costa Rica.

En base a los datos disponibles sobre precipitación, temperatura, descarga de los ríos y condiciones topográficas del área se hizo:

1. La determinación de las principales características de la Cuenca
2. La elaboración de un mapa de lluvia promedio anual y mapas de lluvias para el año de 1965. (Mapa de lluvia anual; mes más seco y mes más húmedo).
3. Figuras de transcurso general de la precipitación para cada una de las estaciones de la Cuenca.
4. Figuras del transcurso de la temperatura en diferentes pisos altitudinales y para la Cuenca general.
5. Líneas que cubren las lluvias de máximas intensidades ocurridas en la Cuenca Superior y Media del Río Reventazón.
6. La determinación de la descarga promedio anual del río principal y para cada una de las subcuencas.
7. Figuras de períodos de retorno de máximos caudales instantáneos, para las máximas avenidas anuales ocurridas durante el período de observación, en las estaciones con mayor tiempo de registro.
8. Correlación del transcurso de la precipitación con el transcurso de las descargas de los ríos.

Con ayuda de fotografías aéreas y con el conocimiento de las condiciones topográficas del área se obtuvo:

1. Mapa de uso actual de la tierra
2. La pendiente media general para toda la Cuenca y para cada una de las subcuencas.

Con el conocimiento de la cantidad de lluvia caída, el porcentaje de cubierta vegetal y el grado de la pendiente media en cada subcuenca se determinó:

1. La influencia de la cubierta vegetal en la descarga de los ríos.
2. La influencia de la pendiente de los terrenos en la descarga de los ríos.

A base de los resultados sobre la precipitación, la descarga y la topografía, y tomando en consideración la influencia que la cubierta vegetal y la pendiente tienen sobre la descarga de las corrientes de agua, se elaboró una serie de recomendaciones preliminares para un plan de manejo de la Cuenca en estudio. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

Indice de cuadros (ix)  
 Indice de figuras (xi)

**INTRODUCCION (1)**

**DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO (5)**  
 Ubicación del área de estudio (5); Características físicas del área (7); Topografía (7); Zonas de vida natural (9); Geología (11); Suelos (14); Hidrografía (15); Nomenclatura convencional del área y de las subcuencas (16); Superficie (17); Población y centros urbanos (18); Vías de comunicación (19); Uso actual de la tierra (20)

**REVISION DE LITERATURA (22)**  
 Transcurso del clima (22); Influencia del clima en la vegetación (24); Factores que influyen en la descarga de los ríos (26); Influencia de los caracteres físicos de la Cuenca (29); Influencia del clima (31); Influencia de la cubierta vegetal en la descarga de los ríos (32)

**MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS (38)**  
 Materiales (38); Registros hidrométricos (38); Mapas y fotografías aéreas (38); Métodos (44); Determinación de la pendiente media de la Cuenca (44); Distribución de las lluvias y el conocimiento del clima (44); Transcurso de la precipitación (48); Temperaturas (49); Intensidad de las lluvias (49); Registro de caudales (51); Clase de uso de la tierra y la cubierta vegetal (52); Influencia del tipo de uso de la tierra o cubierta vegetal sobre la descarga (53); Relación de evapotranspiración (55); Influencia de la pendiente sobre la descarga (58)

**RESULTADOS Y ANALISIS (59)**  
 Distribución de la pendiente y su influencia en la distribución de las lluvias (59); Transcurso general de la precipitación (65); Intensidades máximas de lluvias (72); Distribución general de la temperatura (74); Descarga de la cuenca y subcuenca (81); Descarga promedio (81); Máximos caudales instantáneos (88); Influencia de los tipos de cubierta vegetal sobre la descarga (93); Tipos de cubierta vegetal (93); Cubierta del bosque virgen o primario (93); Bosque secundario (97); Potreros y áreas descubiertas (97); Cafetales (98); Caña de azúcar y otros cultivos (98); La masa boscosa y su evapotranspiración (98); Influencia de la cubierta vegetal sobre la descarga (102); La influencia de la pendiente en la descarga de los ríos (104)

**CONCLUSIONES Y DISCUSION (110)**

**GUIAS PARA UN PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO REVENTAZON (131)**  
 Aplicación de los resultados de este estudio para el manejo de la cuenca (131); Algunas recomendaciones básicas para el manejo del área de estudio (131); Uso potencial recomendable para el área de estudio (135); Antecedentes (135). Uso recomendable para el área de estudio (137)

**RESUMEN (140) - SUMMARY (142)**

**BIBLIOGRAFIA (144-149)**

Véase también:

See also:  
 (10782)

MOJICA ARMELLA, I. H. Management aspects of water and land resources in the Reventazón river basin. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 14 p. 4 ref. (mimeogr.)

**NOTA:** Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

URZUA VERGARA, J.D. Las plantaciones forestales y su aprovechamiento industrial en la Región del Bio-Bio, Chile. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 126 p. 60 ref.

#### RESUMEN

En el presente trabajo se estudian las características generales de la Región del Bío-Bío, Chile, que permiten el desarrollo de las plantaciones forestales y sus industrias derivadas.

Para determinar los rendimientos de madera en los bosques artificiales de la región, se determinó una tasa de producción en base a los antecedentes existentes para el Pino insigne (Pinus radiata D. DON.). De acuerdo a esto y a los programas de plantaciones establecidos, se indican las disponibilidades de madera para pulpa y aserrado entre los quinquenios de 1965 y 1990.

Se describen en general las industrias actualmente existentes, que aprovechan los productos de los bosques artificiales, haciendo énfasis en las necesidades de madera que ellas requieren. Y en relación a las disponibilidades forestales para el período en estudio, se plantea el futuro desarrollo industrial.

También es discutida la necesidad de poseer una política, legislación y administración adecuada, para llevar a cabo el programa de fomento a las plantaciones y su aprovechamiento industrial.

El trabajo concluye indicando la factibilidad de desarrollar los programas forestales e industriales, como pilar del desarrollo económico regional.

Las disponibilidades anuales de madera una vez cumplidos los programas, aumentarán de 2.199 mil metros cúbicos durante el quinquenio de 1965 a 11.459 mil metros cúbicos el quinquenio de 1990.

De acuerdo al aumento de madera, las industrias primarias podrán sufrir el siguiente crecimiento entre los quinquenios 65 y 90:

1. Celulosa de 235 mil toneladas por año, a 1.380 mil toneladas.
2. Papel de 129 mil toneladas, a 530 mil toneladas.
3. Tableros fibras de 13 mil toneladas, a 60 mil toneladas.
4. Tableros de partículas de 9 mil toneladas, a 87 mil toneladas.
5. Madera aserrada de 160 millones de pies madereros a 620 millones de pies madereros.

Por último, se indican ubicaciones tentativas para las industrias programadas.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

Tabla de cuadros (viii)  
 Tabla de figuras (xi)  
 Tabla de apéndice (xii)

INTRODUCCION (1)

MATERIALES Y METODOS (3)

DESCRIPCION DE LA REGION (9)

A. Localización (9); B. Superficie (9); C. Límites (9); D. Vías de comunicación y puertos (10); 1. Caminos (10); 2. Ferrocarriles (10); 3. Puertos (11); E. Población (12); 1. Crecimiento (12); 2. Población rural y urbana (14); 3. Migración (15); 4. Distribución de la población por edad (16); F. Orografía (18); G. Hidrografía (18); H. Energía (20); 1. Carbón (20); 2. Combustibles vegetales (21); 3. Petróleo (22); 4. Electricidad (23); I. Suelos (24); 1. Formación geológica (25); 2. Grandes grupos de suelos (25); 3. Grupos de suelos (25); 4. Series de suelos (27); J. Clima (27); 1. Precipitación (27); 2. Temperatura (29); K. Vegetación arbórea nativa (31)

DISPONIBILIDADES FORESTALES (35)

A. Superficie de plantaciones (35); 1. Superficie existente (35); 2. Programa de plantaciones (35); B. Volúmenes disponibles (38)

INDUSTRIAS EXISTENTES (42)

A. Capacidades de producción (42); B. Necesidades de materia prima madera (42); C. Transporte materia prima (43); D. Radios de abastecimiento (44); E. Proporción de madera procesada, propia y adquirida (45); F. Proyectos de ampliación (45); G. Superficies de bosques controladas por las industrias (46)

BALANCE BOSQUE INDUSTRIA (48)

A. Balance actual (48); B. Proyecciones (50); 1. Disponibilidades forestales (50); 2. Desarrollo industrial (52); 3. Factibilidad de nuevas ubicaciones industriales (57)

DISCUSION (59)

A. Sobre los recursos de la región (59); B. Sobre las disponibilidades forestales (59); C. Sobre las industrias existentes (61); D. Sobre el balance bosque-industria (65); E. En general (67)

CONCLUSION (72)

RESUMEN (74) - SUMMARY (76)

LITERATURA CITADA (78-81)

APENDICES (82-126)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.



BOZA LORIA, M.A. Plan de manejo y desarrollo para el Parque Nacional Volcán Poás, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 305 p. 272 ref.

## RESUMEN

Se presenta un plan de manejo y desarrollo para el Parque Nacional Volcán Poás, Costa Rica. Este volcán, situado al extremo occidental de la Cordillera Volcánica Central, fue establecido como Parque Nacional en 1955. Es uno de los cuatro volcanes activos del país y uno de los cinco volcanes activos accesibles todo el año por carretera que existen en el Continente. La región presenta intereses geológicos, biológicos y panorámicos que justifican el manejo como parque nacional.

El interés geológico se debe al cambio sufrido en su actividad a partir de 1953, de pseudogeyser a volcán humeante; a la presencia de cinco cráteres en el mismo macizo; y a la facilidad de descenso al fondo del cráter activo, lo que facilita los estudios vulcanológicos.

La importancia biológica se refiere a que es una de las pocas regiones donde se conserva la flora y la fauna de las montañas centrales del país, y la única de fácil acceso; a la necesidad de mantener una cobertura permanente que proteja la gran cantidad de cuencas; y a la presencia de cuatro especies de animales en vías de extinción en el país, a saber: quetzal (Pharomachrus mocinno costaricensis Cabanis), mono cara blanca (Cebus capucinus imitator Thomas), danta (Tapirus sp.) y cariblanco (Tagassu sp).

El interés panorámico se debe al gran valor estético de todo el macizo y a que pueden verse ambos océanos, las llanuras del Norte, el Valle Central, parte de la Cordillera de Talamanca y toda la superficie propuesta para el Parque, desde sólo dos sitios de observación.

Luego de analizar las diferentes alternativas de uso de los recursos de la zona propuesta, se concluyó que ésta no presenta condiciones para la obtención de productos fibrosos y alimenticios.

Se propone como objetivos del parque el suministro de servicios de investigación, recreación e interpretación, garantizando la continuidad del ecosistema.

La extensión propuesta para el parque es de 4.099 Has., superficie que se ha dividido en cuatro zonas. En la Zona Primitiva Intagible se dará protección absoluta a la flora y a la fauna, no permitiendo acceso de visitantes ni establecimiento de instalaciones de uso público. La Zona de Recreación Exterior incluye las áreas de mayor interés geológico y panorámico, y en las que se desarrollarán las instalaciones de acuerdo con los objetivos propuestos. En la Zona de Uso Oficial se ubicarán las residencias de guardaparques y otras instalaciones oficiales. La Zona Biológica se ha reservado para la instalación de una estación biológica de la Universidad de Costa Rica.

Para cumplir con los objetivos del parque, se propone una serie de instalaciones que abarca desde letreros hasta edificios grandes. Las carreteras y senderos habilitarán las áreas de mayor interés geológico y panorámico. Los miradores se ubicarán en los sitios de interés panorámico. Las vitrinas de exhibición se instalarán en puntos escogidos donde den información general y sirvan de refugio. En la caballeriza se podrán alquilar caballos para excursiones por senderos asignados. Los letreros darán información sobre ubicación y nomenclatura de sitios de interés, reglamentos, recomendaciones, solicitudes y otros. Las áreas de recreación exterior incluirán facilidades para almorzar al aire libre, acampar e instalar remolques y vehículos con cabina posterior.

Se propone también la construcción de un Centro de Visitantes y de un Centro Residencial. El primero servirá para llevar a cabo los programas de educación pública o interpretación de la historia natural y humana de la región, y suministrar otros servicios recreativos. Constará de un museo, un auditorio, una oficina administrativa y un restaurante. El Centro Residencial tendrá una casa de huéspedes, casa para el superintendente y algunos guardaparques, y otros edificios oficiales.

Para administrar el Parque se propone un organigrama del personal necesario, un reglamento y un plan de vigilancia. También se dan algunas ideas sobre tarifas de admisión.

El personal propuesto incluye un superintendente, dos naturalistas, ocho guardaparques y otros asistentes y empleados menores. El reglamento incluye las prohibiciones necesarias para lograr los objetivos propuestos, y las recomendaciones para evitar accidentes. El plan de vigilancia incluye la división del parque en secciones, la instalación de torrecillas de vigilancia en sitios de observación y la programación de los recorridos de guardaparques.

Se propone también un programa de investigaciones, dividido en estudios sobre geología, flora, fauna, meteorología, estadística y bibliografía.

Todo el plan de desarrollo propuesto sigue una secuencia por etapas y años, que permite fijar costos semejantes por etapas y obtener experiencia sobre uso, demanda y seguridad de ubicación de las instalaciones. Los costos aproximados del proyecto para un período de desarrollo de diez años, se divide así: costos del parque propiamente dicho, ₡3.347.030 (U.S. \$503.300 al cambio oficial de US \$1=₡6.65); y costos de carreteras, ₡3.286.750 (U.S. \$494.250). No se incluyen costos operacionales, ni de personal.

Se recomienda finalmente, establecer vigilancia inmediata y tratar de obtener el congelamiento del uso de la tierra en la zona propuesta; buscar la financiación del proyecto en el país o con agencias internacionales; iniciar conversaciones con el fin de establecer reservas o bosques nacionales alrededor del Parque; denominar algunos accidentes topográficos sin nombre actual; e iniciar los estudios para establecer un sólo Parque Nacional que abarque los cercanos Parque Nacional Volcán Poás y Parque Nacional Volcán Barba, ambos sin manejo actual. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (ix)  
 LISTA DE FIGURAS (x)  
 CAPITULO I: INTRODUCCION (1)  
 CAPITULO II: METODOLOGIA (5)  
 A. Valor de la zona como Parque Nacional (5); B. Alternativas de uso de los recursos naturales de la zona (6); C. Objetivos del manejo propuesto (6); D. Fijación de la superficie (6); E. Zonificación (7); F. Instalaciones y servicios (7); G. Administración (8); H. Programa de investigaciones (8); I. Secuencia de desarrollo y costos (9)  
 CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION (12)  
 A. Valor de la zona como Parque Nacional (12); 1. Información obtenida (12); a. Interés geológico (12); b. Interés biológico (12); c. Interés escénico (14); d. Importancia de una cobertura permanente (14); e. Peligro de las actividades volcánicas (14); 2. Nomenclatura correcta (15); B. Alternativas de uso de los recursos naturales de la zona (16); 1. Aprovechamiento forestal (16); 2. Aprovechamiento de minerales (17); 3. Aprovechamiento de la fauna (17); 4. Aprovechamiento de los recursos para agricultura y ganadería (17); C. Objetivos del manejo propuesto (18); 1. Objetivos de un parque nacional en Costa Rica (18); 2. Objetivos del Parque Nacional Volcán Poás (19); a. Conservación de recursos (19); b. Uso por los visitantes (20); c. Comunicación (20); D. Fijación de la superficie (21); 1. Inclusión de las áreas de interés (21); 2. Trazado de los límites (29); E. Zonificación (29); 1. Análisis de la información (29); a. Uso actual de la tierra (30); b. Infraestructura (30); c. Topografía (32); 2. Recomendaciones (32); a. Zona Primitiva Intangible (32); b. Zona de Recreación Exterior (35); c. Zona de Uso Oficial (36); d. Zona Biológica (39); F. Instalaciones y servicios (39); 1. Análisis de la información (39); a. Clase de instalaciones (39); b. Capacidad de las instalaciones (47); c. Política para el diseño y la escogencia de materiales (55); 2. Recomendaciones (55); a. Carreteras (56); b. Senderos (58); c. Centro de visitantes (64); d. Miradores y sitios de observación (74); e. Centro residencial (78); f. Estacionamientos (78); g. Areas de recreación exterior (89); h. Vitrinas de exhibición (92); i. Entrada principal (105); j. Caseta de control (105); k. Letreros (106); l. Caballeriza (111); m. Otros servicios (111); G. Administración (111); 1. Personal (112); a. Personal en el Servicio de Parques Nacionales (112); b. Personal en el Parque Nacional Volcán Poás (115); 2. Reglamentos (117); a. Reglamento para orientar las actividades del público (118); b. Reglamento interior del trabajo (121); 3. Vigilancia (122); 4. Tarifa de admisión (124); H. Programa de investigaciones (124); 1. Geología (127); a. Instalación de un sismógrafo (127); b. Estudios de perforación (128); c. Estudios sobre diferentes cráteres (128); d. Profundizar los estudios sobre actividad volcánica reciente (129); 2. Flora (129); a. Recolecciones (129); b. Estudios ecológicos (129); c. Estudios sobre sucesión vegetal (129); d. Estudios de especies para fines específicos (130); e. Siembra de árboles exóticos o nativos para repoblaciones ornamentales fuera del parque (130); 3. Fauna (130); a. Recolecciones (130); b. Especies en vías de extinción (130); c. Pesca en la laguna (131); 4. Estudios estadísticos (131); 5. Estudios meteorológicos (132); 6. Investigaciones bibliográficas (132); I. Secuencia de desarrollo y costos (132); 1. Secuencia de desarrollo de instalaciones y servicios (132); a. Primera etapa de desarrollo (134); b. Segunda etapa de desarrollo (134); c. Tercera etapa de desarrollo (134); d. Cuarta etapa de desarrollo (135); 2. Costos totales del desarrollo propuesto (135); a. Costos de terrenos (136); b. Costos de edificios y otras instalaciones (136); c. Costos totales (148)  
 CAPITULO IV: RECOMENDACIONES (149)  
 RESUMEN (157) - SUMMARY (161)  
 APENDICES  
 Apéndice A: Revisión sobre la historia y la geografía del Parque Nacional Volcán Poás (165); Apéndice B: Revisión sobre la geología del Parque Nacional Volcán Poás (175); Apéndice C: Revisión sobre la flora del Parque Nacional Volcán Poás (209); Apéndice D: Revisión sobre la fauna del Parque Nacional Volcán Poás (231); Apéndice E: Bosquejo preliminar sobre el clima del Parque Nacional Volcán Poás (241); Apéndice F: Correspondencia recibida (271)  
 LITERATURA CITADA (297-305)

(10456)

CAMARGO RAAD, R.A. Tratamientos preservadores guías para once maderas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 87 p. 51 ref.

## RESUMEN

La impregnación de la madera con sustancias químicas tóxicas, tiene por objeto protegerla contra los agentes físicos o naturales que la pueden destruir.

La introducción en la madera de las sustancias preservadoras puede hacerse utilizando métodos de presión y sin presión. La eficacia de un tratamiento depende del preservador utilizado, la cantidad de éste retenido por la madera y la profundidad a que penetra.

El objetivo del presente trabajo fue determinar, en base a resultados experimentales, tratamientos que sirvan de guía para la preservación comercial de once maderas de Costa Rica. El trabajo se realizó en el Laboratorio de Maderas del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Costa Rica.

Las especies en estudio fueron: *Alnus ferruginea*, *Bursera simaruba*, *Carapa* sp. *Ficus werckleana*, *Pterocarpus officinalis*, *Quercus aata*, *Quercus costarricensis*, *Quercus eugenifolia*, *Sapium* sp. *Terminalia lucida* y *Virola koschnyi*. De estas especies se utilizaron muestras cuyas dimensiones en la sección transversal eran de 5 cm x 5 cm y sus longitudes variaban de 20 cm a 48 cm; los extremos se sellaron para impedir la penetración longitudinal. Como preservadores se utilizaron un aceite diesel N° 2 y una sal soluble en agua (OSMOSE K33).

Inicialmente se hizo a todas las especies un "baño caliente y frío" y un tratamiento a vacío. Después, y considerando los resultados obtenidos en los anteriores tratamientos, a los *Quercus* sp. y *Carapa* sp. se les hizo un tratamiento de "célula llena" y a las especies restantes se les impregnó por el método de Ripping. En los tratamientos anteriores se usó aceite a 50°C.

Para la impregnación de las maderas en OSMOSE K33 se usaron tratamientos de "célula llena", y las condiciones empleadas fueron más fuertes para los *Quercus* sp. *Carapa* sp. que para las demás especies; la concentración de la sal fue del 4.3%.

Los resultados obtenidos indican que para la preservación de las diferentes especies pueden utilizarse los siguientes tratamientos:

1. El "baño caliente y frío" para: *A. ferruginea*, *B. simaruba*, *F. werckleana*, *Sapium* sp., *V. koschnyi*.  
Condiciones: baño caliente: 3 horas.      baño frío: 5 horas.
2. El proceso de Ripping para: *A. ferruginea*, *B. simaruba*, *F. werckleana*, *Sapium* sp., *V. koschnyi*, *T. lucida*, *P. officinalis*.  
Condiciones: presión inicial; 2kg/cm<sup>2</sup>, presión de líquido; 11kg/cm<sup>2</sup>, período de presión; no menos de 5 horas.
3. El proceso de "célula llena" (con preservadores oleosos) para: *Q. costarricensis*, *Q. eugenifolia*.  
Condiciones: presión de líquido; 12kg/cm<sup>2</sup>, período de presión; no menos de 8 horas.
4. A - El proceso de "célula llena" (con sales) para: *B. simaruba*, *F. werckleana*, *sapium* sp.  
Condiciones: presión de líquido; 8kg/cm<sup>2</sup>, período de presión; no menos de 3 horas, concentración de la sal: 2.5%
- B - El proceso de "célula llena" (con sales) para: *A. ferruginea*, *V. koschnyi*, *P. officinalis*, *T. lucida*

Condiciones: presión de líquido; 8kg/cm<sup>2</sup>, período de presión; no menos de 5 horas, concentración de sal; 4%.

C - El proceso de "celula llena" (con sales) para: *Q. costarricensis*, *Q. eugenifolia*.

Condiciones: presión de líquido; 12kg/cm<sup>2</sup>, período de presión; no menos de 8 horas, concentración de sal: 10%

Las condiciones dadas para los diferentes tratamientos deben considerarse como guías y no como valores absolutos, ya que estas condiciones dependerán del tamaño de la madera que se va a tratar.

De acuerdo al comportamiento de las diferentes especies en los tratamientos, éstas se clasifican de la siguiente manera:

Muy fáciles de tratar: *B. simaruba*, *F. werckleana*, *Sapium* sp.

Fáciles de tratar: *A. ferruginea*, *V. koschnyi*, *P. officinalis* (albura).

Moderadamente difícil de tratar: *T. lucida*

Difíciles de tratar: *Q. eugenifolia*, *Q. costarricensis*. *P. officinalis* (duramen).

Muy difíciles de tratar: *Q. aata*, *Carapa* sp.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

CAPITULO I: INTRODUCCION (1)

CAPITULO II: REVISION DE LITERATURA (3)

A. Preservadores de madera (3); B. Métodos de tratamientos preservadores (5); C. Condiciones utilizadas en algunos procesos de preservación (6); D. Durabilidad natural de la madera (8); E. Factores que influyen en la penetración y absorción de preservadores (8); F. Requerimientos de preservadores para diferentes usos (12)

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS (14)

A. Equipo (14); B. Soluciones preservadoras (15); C. Maderas utilizadas (15); D. Tamaño de las muestras (17); E. Cálculo de la absorción (19); F. Determinación de los preservadores (19); G. Diseño experimental (20); H. Tratamientos preliminares (20); I. Tratamientos finales (24)

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION (27)

A. Metodología (27); 1. Tratamientos preliminares (27); 2. Tratamientos finales (29); B. Resultados (31)

CAPITULO V: CONCLUSIONES (49)

RESUMEN (53) - SUMMARY (57)

LITERATURA CITADA (62)

ANEXO (67-87)

(10460)

GONZALEZ RIVADENEYRA, M.C. Germinación y supervivencia al repique de Anthocephalus cadamba Miq. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 95 p. 29 ref.

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el vivero forestal de la Disciplina de Dasonomía del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica. Su objetivo fue investigar la técnica más apropiada de producir plántulas de Anthocephalus cadamba, especie de árbol industrial muy prometedora para los trópicos.

Se dejaron germinar las semillas en dos ambientes (al sol y a la sombra), dentro de los cuales se midieron los factores meteorológicos tales como luminosidad, temperatura, humedad y evaporación. Se usaron tres medios de germinación en cada ambiente: vermiculita, suelo-arena (mezcla 1:1) y papel de filtro; mientras que se aplicaron dos tipos de riego: aspersión y ascenso capilar.

Las plántulas provenientes de los tratamientos antes mencionados, fueron repicadas en tres edades: 4, 8 y 12 semanas a partir de la fecha de siembra, con el fin de observar la influencia de la edad de repique de las plántulas sobre la supervivencia.

Una vez repicadas las plántulas se tomaron datos sobre algunas características morfológicas de las mismas, tales como número de hojas y la distancia entre los ápices de dos hojas opuestas más grandes.

El diseño experimental empleado fue irrestrictamente al azar en un arreglo factorial de 2 x 3 x 2 para la germinación y de 2 x 3 x 2 x 3 para la supervivencia y características morfológicas de las plántulas.

La mejor, más rápida y uniforme germinación se obtuvo con semillas germinadas en la sombra, en suelo-arena, regando por ascenso capilar. En condiciones de este tratamiento podrían obtenerse por lo menos 4000 plántulas para el repique por gramo de semilla de Anthocephalus cadamba.

La mejor edad para repicar plántulas procedentes de los germinadores al sol, fue a las ocho semanas. Para las plántulas de los germinadores a la sombra fue de cuatro semanas.

La mayor supervivencia (89%) se obtuvo con plántulas germinadas al sol, en suelo-arena, regadas por aspersión, repicando a las 12 semanas después de la siembra. En condiciones de este tratamiento podrían obtenerse por lo menos 1000 plántulas por gramo de semilla pura sembrada.

No se encontró diferencia estadística entre la supervivencia ni diferencia entre las características morfológicas para las plántulas procedentes de los dos ambientes, sol y sombra. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

	LISTA DE CUADROS (vii)
	LISTA DE FIGURAS (ix)
I.	INTRODUCCION (1)
II.	REVISION DE LITERATURA (3)
III.	MATERIALES Y METODOS (8)
	A. Localización (8); B. Instalaciones (8); C. Material de propagación (13); D. Factores estudiados (13); E. Suplementos nutritivos durante la germinación (18); F. Control sanitario (21); G. Datos colectados (21); H. Diseño experimental y análisis estadístico (26)
IV.	RESULTADOS (30)
	A. Germinación (30); B. Supervivencia y características morfológicas (36)
V.	DISCUSION (48)
	A. Germinación (48); B. Supervivencia (53); C. Características morfológicas (66)
VI.	CONCLUSIONES (67)
	RESUMEN (69) - SUMMARY (71)
	LITERATURA CITADA (73)
	APENDICE
	Apéndice A (76) - Apéndice B (78) - Apéndice C (86-95)

PETIT BETANCOURT, P.M. Algunas características de las hojas de árboles en tres tipos de bosques tropicales de Bajura. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 88 p. 75 ref.

#### RESUMEN

Con el objeto de buscar ciertas relaciones entre las hojas y la pluviosidad, se estudiaron algunas dimensiones y otras características de 196 especies de árboles de 3 tipos de bosques de bajura, pertenecientes a las asociaciones climáticas o zonales de las formaciones: bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque muy seco tropical.

Los bosques húmedo y seco fueron localizados en Costa Rica y el muy seco en Venezuela.

Para las mediciones y observaciones efectuadas se tomaron muestras de las ramas bajas de árboles adultos, de más de 5 m de altura. Las hojas se midieron con una regla graduada con apreciación hasta el mm. Los resultados fueron los siguientes:

1. Las dimensiones del largo y ancho del limbo, longitud del pecíolo, raquis, y ápice fueron mayores en el bosque húmedo tropical que en los bosques seco y muy seco tropicales.
2. Las relaciones del ancho del limbo/longitud del limbo, longitud del pecíolo/longitud del limbo y longitud del ápice/longitud del limbo fueron más o menos constantes en los 3 tipos de bosques.
3. Mientras que las especies con hojas pequeñas (leptófilas, nanófilas y micrófilas) se encontraron en mayor proporción en el bosque muy seco tropical, las de hojas medianas y grandes (mesófilas, macrófilas y megáfilas) tuvieron un porcentaje mayor en los bosques húmedo y seco tropicales.
4. La proporción de especies con hojas simples fue más alta en el bosque húmedo tropical.
5. Las especies con hojas de bordes enteros tuvieron un porcentaje ligeramente superior en el bosque muy seco tropical.
6. Las especies con hojas alternas, glándulas, estípulas y puntos translúcidos se encontraron indistintamente en los 3 tipos de bosque estudiados.
7. No hubo diferencias marcadas en los porcentajes de especies con hojas pubescentes en los 3 tipos de bosques estudiados.
8. Mientras que las especies con hojas coriáceas tuvieron un porcentaje más alto en el bosque muy seco tropical, las de hojas membranáceas presentaron un porcentaje mayor en el bosque húmedo tropical.
9. El porcentaje de especies con hojas cartáceas fue mayor en el bosque seco tropical.
10. Las especies con hojas carnosas se encontraron solamente en el bosque muy seco tropical.
11. Las especies con pulvínulos tuvieron un porcentaje mayor en los bosques seco y muy seco tropicales.
12. El porcentaje de especies que presentaron látex fue mayor en el bosque húmedo tropical.

Finalmente de este estudio se concluyó que las dimensiones del largo y ancho del limbo, largo del pecíolo, raquis y ápice aumentaron con el incremento de la precipitación, desde el bosque muy seco hasta el bosque húmedo de la faja tropical. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (viii)  
 LISTA DE FIGURAS (x)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (3)  
 Enfoque florístico (3); Enfoque ecológico (4); Enfoque fisiológico (6); Estudios de las hojas (8); Tamaño de las hojas (8); Tamaño del ápice foliar (13); Tamaño del pecíolo (13); Otras características de las hojas (14)  
 MATERIALES Y METODOS (18)  
 Descripción general de las áreas seleccionadas (18); Sitio N<sup>o</sup> 1 (Bosque húmedo tropical) (19); Localización (19); Características climatológicas (19); Suelos (20); Especies características de la asociación climática (20); Sitio N<sup>o</sup> 2 (Bosque seco tropical) (20); Localización (20); Características climatológicas (22); Tipo de suelo (22); Especies características de la asociación climática (23); Sitio N<sup>o</sup> 3 (Bosque muy seco tropical) (23); Localización (23); Características climatológicas (23); Tipo de suelo (24); Especies características de la asociación climática (24); Comparación de los datos meteorológicos de las tres estaciones (25); Área muestreada (27); Colección de las muestras (27); Medición de las hojas (28); Descripción de otras características de las hojas (29)  
 RESULTADOS Y DISCUSION (33)  
 Dimensiones de las hojas (33); Longitud del limbo (33); Ancho del limbo (38); Relación entre el ancho y largo del limbo (42); Superficie foliar (43); Tamaño del pecíolo (45); Tamaño del raquis (46); Tamaño del ápice (47); Clase posición y borde de las hojas (50); Pubescencia y textura de las hojas (52); Estípulas, glándulas, pulvínulos, latex y puntos translúcidos (54)  
 CONCLUSIONES (57)  
 RESUMEN (59) - SUMMARY (61)  
 LITERATURA CITADA (63)  
 APENDICE (69)  
 A. Lista de las especies estudiadas (70); B. Promedios del tamaño (en cm) de las Hojas de tres tipos de bosques tropicales de bajura (79-88)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.



RAIGOSA E., J. Efecto del abonamiento sobre el crecimiento inicial de plantaciones de Anthocephalus cadamba Miq. y Cordia alliodora (Ruiz y Pav.) Cham. en dos tipos de suelos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, TICA, 1968. 102 p. 50 ref.

### RESUMEN

La demanda de productos forestales está aumentando rápidamente en los trópicos como en el resto del mundo. Por esta razón crece el interés por el establecimiento de plantaciones de especies de rápido crecimiento.

Este experimento tenía el propósito de dar las respuestas a 2 preguntas principales:

1. Hay diferencias en cuanto al crecimiento de dos especies de rápido crecimiento en los varios tratamientos de fertilización?
2. Varía la reacción de las especies a los tratamientos en sitios diferentes?

El diseño estadístico usado fue un experimento factorial 3 x 3 x 2 cm bloques al azar, con 18 tratamientos, 2 especies, 2 sitios y 3 aplicaciones dentro de cada sitio.

Durante los 6 meses que duró el experimento, se tomaron las siguientes medidas:

- a. Altura total (cada 2 meses).
- b. Diámetro a 5 y 10 cm de la superficie del suelo (cada 2 meses).
- c. Número de ramas en el tronco (cada 2 meses).
- d. Diámetro de copa a los 6 meses.
- e. Cantidad de lluvia caída en cada sitio del experimento (cada mes).

Los resultados fueron:

- a. Diferencias significativas entre  $N_3P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_6P_0K_3$  (peor tratamiento) para A. cadamba al nivel del 5% en F. Norte.
- b. Diferencias no significativas en  $N_3P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_0P_0K_0$  (testigo) para A. cadamba en F. Norte.
- c. Diferencias significativas entre  $N_3P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_0P_3K_0$  (peor tratamiento) por A. cadamba al nivel del 5% en P. Cajón.
- d. Diferencias significativas entre  $N_3P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_0P_0K_0$  (testigo) para A. cadamba al nivel del 5% en P. Cajón.
- e. Diferencias significativas entre  $N_0P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_3P_0K_0$  (peor tratamiento) para C. alliodora al nivel del 5% en F. Norte.
- f. Diferencias significativas entre  $N_0P_3K_0$  (mejor tratamiento) y  $N_0P_0K_0$  (testigo) para C. alliodora al nivel del 5% en F. Norte.
- g. Diferencias significativas entre  $N_3P_6K_3$  (mejor tratamiento) y  $N_6P_0K_3$  (peor tratamiento) para C. alliodora al nivel del 5% en P. Cajón.
- h. Diferencias significativas entre  $N_3P_6K_3$  (mejor tratamiento) y  $N_0P_0K_0$  (testigo) para C. alliodora al nivel del 5% en P. Cajón.

En el A. cadamba, se consiguió en seis meses, un incremento en altura en cm del mejor tratamiento sobre el testigo, del 23% en F. Norte y 71% en P. Cajón. En el C. alliodora, 74% en F. Norte y 45% en P. Cajón.

En el A. cadamba, se consiguió en seis meses, un incremento en diámetro en mm del mejor tratamiento sobre el testigo del 22% en F. Norte y 64% en P. Cajón. En el C. alliodora 27% en F. Norte y 65% en P. Cajón.

Había diferencias significativas para las especies y los sitios. No variaba la reacción de las especies en cuanto a la calidad de abono, pero sí en cuanto a la cantidad para el caso del C. alliodora.

Para A. cadamba, el rendimiento en altura por centavo de inversión en F. Norte fue 1.9 cm, mientras que en P. Cajón fue 2.9 cm. para C. alliodora fue 3.7 cm en F. Norte y 0.4 cm en P. Cajón.  
(Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (ix)	
LISTA DE FIGURAS (xii)	
INTRODUCCION (1)	
REVISION DE LITERATURA (4)	
A. Fertilización forestal (4); B. Generalidades y descripción de las especies del experimento (8); 1. <u>Cordia alliodora</u> (Ruiz y Pav.) Cham (8); 2. <u>Anthocephalus cadamba</u> Miq. (10)	
MATERIALES Y METODOS (14)	
A. Localización, estudio de los sitios y suelos del experimento (14); 1. Sitio Florencia Norte (14); 2. Sitio Puente Cajón (16); B. Análisis químicos (20); 1. Acidez (20); 2. Capacidad de intercambio de cationes (20); 3. Calcio y Magnesio (20); 4. Nitrógeno (21); 5. Fósforo (21); 6. Potasio (21); 7. Materia orgánica (21); C. Establecimiento del experimento (22); 1. Plantas para el ensayo (22); 2. Preparación del terreno (22); 3. Plantación (22); D. Diseño experimental y tratamientos (25); 1. Fertilización (25); 2. Condiciones topográficas del ensayo (26); 3. Prácticas culturales (26); E. Toma de datos (26); 1. Altura (26); 2. Diámetro (27); 3. Número de hojas y ramas (27); 4. Lluvia en cada sitio (27)	
RESULTADOS Y DISCUSION (31)	
A. Tamaño inicial de las plantas del experimento (31); B. Crecimiento en altura (31); 1. Crecimiento en altura en respuesta a la fertilización (31); a. <u>A. cadamba</u> - Florencia Norte (Bosque) (31); b. <u>A. cadamba</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (31); c. <u>C. alliodora</u> - Florencia Norte (Bosque) (32); d. <u>C. alliodora</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (32); 2. Crecimiento en altura de acuerdo a los tratamientos de fertilización a las especies y a los sitios (39); a. <u>A. cadamba</u> - Florencia Norte (Bosque) (39); b. <u>A. cadamba</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (39); c. <u>C. alliodora</u> - Florencia Norte (Bosque) (39); d. <u>C. alliodora</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (40); 3. Crecimiento en altura de las especies de acuerdo a los tratamientos de fertilización (40); a. Especie (40); b. Sitio (40); 4. Crecimiento en altura de las especies de acuerdo a los tratamientos de fertilización, a los sitios y a los suelos (46); a. Florencia Norte (46); b. Puente Cajón (51); C. Crecimiento en diámetro (52); 1. Crecimiento en diámetro en respuesta a la fertilización (52); a. <u>A. cadamba</u> - Florencia Norte (Bosque) (52); b. <u>A. cadamba</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (54); c. <u>C. alliodora</u> - Florencia Norte (Bosque) (54); d. <u>C. alliodora</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (54); 2. Crecimiento en diámetro de acuerdo a los tratamientos de fertilización a las especies y a los sitios (58); a. <u>A. cadamba</u> - Florencia Norte (Bosque) (58); b. <u>A. cadamba</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (58); c. <u>C. alliodora</u> - Florencia Norte (Bosque) (61); d. <u>C. alliodora</u> - Puente Cajón (Cañaveral) (61); 3. Crecimiento en diámetro de las especies de acuerdo a los tratamientos de fertilización (61); a. Especie (61); b. Sitio (61); D. Número de ramas (65); E. Altura y diámetro de la copa (72); F. Cantidad de lluvia en cada sitio del experimento (72); G. Retribución de los fertilizantes en los dos sitios del experimento (75); H. Respuestas a dos preguntas principales (75); 1. Hay diferencias en cuanto al crecimiento de 2 especies de rápido crecimiento a los varios tratamientos de fertilización? (75); 2. Varía la reacción de las especies a los tratamientos en sitios diferentes? (79); I. Inversión en plantaciones (83); a. <u>Anthocephalus cadamba</u> (83); b. <u>Cordia alliodora</u> (83)	
CONCLUSIONES (84)	
RESUMEN (85) - SUMMARY (88)	
LITERATURA CITADA (90)	
APENDICE (95-102)	

PECK, R.B. Rooting characteristics of *Eucalyptus globulus* Labill, and *Buddleia nitida* Bentham on Irazú Volcano. Cartago, Costa Rica. /Características del sistema radical de *Eucalyptus globulus* Labill y *Buddleia nitida* Bentham en el Volcán Irazú, Cartago, Costa Rica/. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 49+7 p. 71 ref.

## RESUMEN.

En este trabajo se evaluaron dos especies usadas para trabajos de reforestación en la zona del Volcán Irazú, Cartago, Costa Rica, después de las erupciones de 1963 a 1965, en términos de:

1. Su capacidad para satisfacer las metas inmediatas de reforestación con el fin de estabilizar cuencas hidrográficas.
2. Su utilidad futura, en términos de uso potencial para la población local.

La evaluación de las características de las dos especies (*Eucalyptus globulus* Labill. y *Buddleia nitida* Peters.) para satisfacer las metas inmediatas tendientes a estabilizar cuencas hidrográficas, se basó en un estudio de sus raíces. Para su evaluación se escavaron sistemas de raíces de árboles de uno, dos y tres años de edad.

Las diferencias reconocidas en las raíces de las dos especies estudiadas de edades diferentes, no presentaron ninguna ventaja entre ellas.

La profundidad de las raíces de ambas especies fue esencialmente la misma, aunque todos los *E. globulus* mostraron la formación de una raíz principal, en vez de un sistema de raíces no-centralizado como el presentado por *B. nitida*. El primero no desarrolló gran profundidad.

La extensión radial de raíces laterales que presentó *E. globulus* fue casi el doble que la de *B. nitida*, durante el mismo período de tiempo. Esta diferencia llegará a ser mínima dentro de un corto plazo, cuando sistemas de raíces de los árboles adyacentes comiencen a competir. Si la tasa de crecimiento de las raíces laterales presentara una diferencia importante, podría compensarse por un ajuste en el espaciamiento de los árboles plantados.

La evaluación de la utilidad potencial de las dos especies, en términos de su uso para la población local, se basó en las características de la forma y por medio de una revisión de la literatura. Las diferencias identificadas dentro de sus usos potenciales son marcados.

*E. globulus* tiene un tronco central y otras propiedades estructurales, las cuales son requisitos para hacer su uso aceptable como madera. Se utiliza extensivamente para leña y postes para construir cercas. Por otro lado, *B. nitida* no desarrolla un tronco central, y por eso no presenta características para su uso como madera. Tampoco presenta ventajas para leña y postes para cerca.

La recomendación de este estudio es que en los futuros proyectos de reforestación no se consideren solamente las especies capaces de cumplir con las necesidades inmediatas, sino también las económicamente beneficiosas de largo plazo, antes de llevar a cabo la selección final de la especie que va a plantarse. Por los resultados de este estudio se recomienda que *E. globulus* sea seleccionada para proyectos de reforestación en vez de *B. nitida*, en aquellas zonas que presenten las mismas condiciones ecológicas que las descritas en este trabajo. (Resumen del autor)

## TABLE OF CONTENTS

	LIST OF TABLES (vii)
	LIST OF FIGURES (viii)
I.	INTRODUCTION (1)
II.	REVIEW OF THE LITERATURE (4)
	Interception (4); Evapotranspiration (5); Litter layer (7); Root systems (8); Species description (10); <i>Eucalyptus globulus</i> (10); <i>Buddleia nitida</i> (11)
III.	DESCRIPTION OF THE AREA AND METHODOLOGY (13)
	Description of the area of study (13); Location (13); Climate (13); Topography (15); Soil and ash description (16); Land use (20); Planting procedure (21); Sampling procedure (23); Measurements (23); Data analysis (25)
IV.	RESULTS AND DISCUSSION (26)
	Results (26); Observed characteristics -apparently genetically influenced (26); Observed characteristics -apparently environmentally influenced (27); Summary of results (34); Discussion (34)
	SUMMARY (40) - RESUMEN (42)
	LITERATURA CITED (44-49)
	APPENDIX (1 fig. + 6 cuadros)

(10504)

PONCE SALAZAR, A. Ensayo comparativo de cuatro tipos de recipientes para producción de plantas forestales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 104 p. 39 ref.

## RESUMEN

La utilización de recipientes para la producción de plantas forestales permite realizar plantaciones en zonas bajo condiciones climáticas y geológicas adversas, asegurando una mayor supervivencia y desarrollo inicial de las plantas. En regiones donde la vegetación espontánea es exuberante, como en los trópicos, este rápido crecimiento inicial, ayuda a la planta a vencer, desde temprana edad, la competencia de la maleza, disminuyendo los costos de las limpiezas. Su uso ha adquirido gran incremento, no sólo en los países tropicales, sino también en aquellos con clima templado como España, Francia, Finlandia y Checoslovaquia, donde actualmente se realizan experimentos tendientes a aprovechar en mejor forma las ventajas que ofrece el uso de estos envases.

El presente estudio fue realizado en vivero y terrenos forestales del IICA y de la finca "Peet", Juan Vifias, con los siguientes objetivos: Comparar la ventaja relativa entre cuatro tipos de recipientes usados para el repique de plantas forestales; determinar la persistencia del efecto de los mismos, una vez llevadas las plantas al campo y establecer el costo en las diferentes operaciones de vivero y campo.

Los recipientes utilizados fueron: "fertil-pots", macetas con fondo, de 800 cm<sup>3</sup> de capacidad, fabricadas con pasta de madera y turba hortícola; bolsas plásticas de 870 cm<sup>3</sup> de capacidad; cilindros de cartón asfáltico, de 550 cm<sup>3</sup> de capacidad y recipientes metálicos con forma de un prisma rectangular, de 549 cm<sup>3</sup> de capacidad.

Se utilizaron dos especies adaptadas a las condiciones climáticas de Costa Rica y consideradas promisorias para futura utilización comercial: Cupressus lusitanica Mill. y Anthocephalus cadamba Miq.

El trabajo comprendió las fases de vivero y de campo, realizándose, simultáneamente, un estudio comparativo de los costos variables en la utilización de los cuatro tipos de recipientes.

En la fase de vivero se consideró supervivencia al repique y desarrollo de las plantas en base a su altura, diámetro del tallo y peso seco de las partes aérea y radical. La supervivencia observada en fertil-pots fue inferior a las correspondientes a los otros envases, probablemente debido a que la adecuación que tuvieron en el vivero, no facilitó la suficiente humedad requerida por este tipo de envases.

Las plantas de bolsas plásticas presentaron el desarrollo más completo y vigoroso, seguidas por las plantas de recipientes metálicos. Esta ventaja de las bolsas plásticas se atribuye, principalmente, a la capacidad de retención de la humedad, al espaciamiento que proporcionan a las plantas y al mayor volumen del envase.

En lo que respecta a la supervivencia al trasplante, no se encontraron efectos diferenciales en los tratamientos, debido posiblemente, a las favorables condiciones climáticas y técnicas en que se efectuó el trasplante.

El efecto del tipo de recipiente, aparentemente, persistió en el campo, en lo relacionado a las bolsas plásticas, cuyas plantas presentaron una ligera ventaja en el crecimiento.

Respecto al estudio de costos, la producción de plantas en recipientes metálicos y el establecimiento de la plantación con material proveniente de estos envases, es notablemente más bajo en relación con los otros recipientes.

Tomando en cuenta el costo de producción y de transporte, así como el comportamiento de las plantas en el campo, los recipientes metálicos ocupan un lugar preferencial sobre los demás considerados. No obstante, si el capital no es factor limitante, sino las condiciones climáticas, las bolsas plásticas ofrecen buenas perspectivas. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. El Problema (1); 1.2. Objetivos (2)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Necesidad de utilizar recipientes o macetas para el repique de plantas forestales (3); 2.2. Diferentes tipos de recipientes utilizados para el repique de plantas forestales (6); 2.3. Algunas características encontradas en plantas criadas en recipientes (10); 2.4. Costo de la producción de plantas en recipientes (13); 2.5. Resultados de algunos ensayos realizados sobre utilización de recipientes en la producción de plantas forestales (16); 2.6. Resumen (26)
3. MATERIALES Y METODOS (29)
  - 3.1. Fase de vivero (29); 3.1.1. Localización (29); 3.1.2. Especies utilizadas (29); 3.1.3. Tratamientos (30); 3.1.4. Diseño experimental y análisis estadístico; 3.1.5. Informaciones obtenidas (34); 3.2. Fase de campo (35); 3.2.1. Localización (35); 3.2.2. Tratamientos (36); 3.2.3. Diseño experimental y análisis estadístico (36); 3.2.4. Información obtenida (37); 3.3. Costos (37); 3.3.1. En el vivero (40); 3.3.2. En el campo (41)
4. RESULTADOS (43)
  - 4.1. En el vivero (43); 4.1.1. Efecto de los tratamientos en la mortalidad de *Cupressus lusitanica* y *Anthocephalus cadamba*, después del repique (43); 4.1.2. Respuesta en altura a los tratamientos (45); 4.1.3. Efecto de los tratamientos en el diámetro del tallo (51); 4.1.4. Respuesta a los tratamientos medida en peso seco de las partes aérea y radical de las plantas (52); 4.2. En el campo (57); 4.2.1. Efecto de los tratamientos en la mortalidad del *Cupressus lusitanica* y *Anthocephalus cadamba*, después del trasplante (57); 4.2.2. Respuesta a los tratamientos, medida como crecimiento en altura (57); 4.2.3. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro del tallo (62); 4.3. Costos (65); 4.3.1. En el vivero (69); 4.3.2. En el campo (69); 4.3.3. Costos totales (69)
5. DISCUSION (72)
  - 5.1. En el vivero (72); 5.2. En el campo (75); 5.3. Costos (78)
6. CONCLUSIONES (80)
7. RESUMEN (82)
8. SUMMARY (85)
9. LITERATURA CITADA (87)
  - APENDICE (91-104)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10509)

VALDIVIA VALDIVIA, S. Efecto de la fertilización en el crecimiento inicial del Anthocephalus cadamba Miq. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 63 + 7 p. 46 ref.

## RESUMEN

El aprovechamiento de los bosques naturales se hace cada vez más costoso por las dificultades de extracción, heterogeneidad de especies, y el poco volumen de madera comercial por hectárea que se obtiene.

El creciente aumento de la demanda de productos de la madera, está creando un buen aliciente para el cultivo de especies forestales de crecimiento rápido, especialmente en las regiones de condiciones climáticas favorables, como los trópicos. La fertilización de especies de crecimiento rápido puede ser una inversión económica si los rendimientos son suficientemente altos.

Este experimento tuvo como objetivo:

1. Determinar el efecto de localidad sobre el crecimiento inicial de Anthocephalus cadamba Miq.
2. Determinar el efecto de cuatro dosis de una fórmula 20-20-0 de fertilizante en el crecimiento inicial de esta especie.
3. Determinar el costo aproximado de la fertilización.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en cuatro localidades del Cantón de Turrialba (Costa Rica), que representan las posibles zonas de plantaciones futuras.

Se probaron cuatro niveles de fertilización con abono de fórmula 20-20-0. Los niveles de fertilizantes que se emplearon fueron: 0,00, 0,115, 0,230 y 0,345 Kg/árbol hasta los 6 meses de edad de los árboles; en un diseño de bloques al azar. La adición del fertilizante se hizo en forma fraccionada: el primero a la hora de la plantación en el fondo del hueco; la segunda al mes, alrededor de la planta, y las otras cada dos meses. La evaluación del efecto de los tratamientos se hizo estudiando el crecimiento de los árboles en altura, diámetro de tallo, de copa y el número de hojas, a los 6 meses de edad de los árboles. También se tomaron datos del suelo y de la lluvia.

Los resultados más importantes de la investigación indican que:

1. Las localidades produjeron efectos diferenciales en el crecimiento de los árboles.
2. El efecto de los fertilizantes produjeron respuestas altamente significativas para las variables analizadas
3. Los niveles de fertilizante que se usaron dieron una respuesta de tendencia lineal.

Los incrementos adicionales debidos a los efectos del fertilizante, traducidos a costo por metro de altura, resultaron buenos para las localidades menos fértiles, y muy favorable donde había un suelo de buena estructura, en el que faltaban solamente los elementos que se aplicaban. (Resumen del autor)

---

Profesor Consejero: Herster Barres, Ph. D., IICA

Estudiante: Salomé Valdivia Valdivia, Perú

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (viii)  
 LISTA DE FIGURAS (ix)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (3)
    - 2.1. Generalidades y descripción de la especie (3); 2.2. Fertilización forestal (6); 2.2.1. Fertilización con Latifoliadas (8); 2.3. Usos (12)
  3. MATERIALES Y METODOS (13)
    - 3.1. Localización (13); 3.1.1. Puente Cajón (13); 3.1.2. Florencia Norte (15); 3.1.3. El Recreo (16); 3.1.4. Atirro (17); 3.2. Muestreo de los suelos de cada lugar (18); 3.2.1. Análisis de Laboratorio (19); 3.3. Material experimental (23); 3.3.1. Tratamientos (23); 3.4. Diseño experimental (24); 3.5. Recolección de datos (25); 3.6. Análisis de la información (28)
  4. RESULTADOS (30)
    - 4.1. Efecto de localidad (30); 4.2. Efecto de tratamiento (32); 4.3. Efecto de tratamiento por localidad (36); 4.4. Tasa de crecimiento de los árboles en función del tiempo (41); 4.5. Análisis de costos de fertilización (45)
  5. DISCUSION (47)
  6. CONCLUSIONES (54)
  7. RESUMEN (55)
  8. SUMMARY (57)
  9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA (59)
- APENDICE (63 + 7 figs.)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10510)

VERDUZCO GUTIERREZ, J. Algunas observaciones sobre suelos forestales degradados en México. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 100 p. 89 ref.

## RESUMEN

Se tomaron datos sobre 54 parcelas distribuidas sistemáticamente en un bosque de Pinus, con el fin de determinar el efecto del pastoreo intensivo, fuegos frecuentes sin control, agricultura nómada y cortas irracionales sobre la permeabilidad del suelo, la composición florística, los procesos erosivos y el empobrecimiento químico del suelo.

Los resultados obtenidos permitieron determinar que existe una relación directa entre el empleo intenso del suelo y la disminución de la infiltración del agua. Por otra parte, estas perturbaciones destruyen o alteran la cubierta vegetal, aceleran los procesos de erosión física y química y a medida que se hace más prolongada la alteración, aumentan las dificultades para restaurar los suelos al cultivo forestal.

Con base en la información del grado de disturbio que sufren los bosques, como consecuencia del uso incorrecto de los terrenos forestales, se iniciaron experimentos tendientes a encontrar métodos económicos y eficaces para restaurar, mediante plantaciones, los terrenos degradados. Con este propósito se establecieron parcelas en diferentes sitios, en donde se obtuvieron los resultados siguientes:

<u>SISTEMA</u>	<u>LUGAR</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>SOBREVIVENCIA</u>
Gradoni	Calpulalpan	1 Ha	55 %
Gradoni	Puente Emperador	1/2 Ha	64 %
Cepa española	San Cayetano	2 Ha	65 %
Cepa común	San Cayetano	8 Ha	60 %
Gradoni	La Esperanza	2 Ha	72 %
Gradoni	San Miguel	4 Ha	70 %

Por lo que hace a la restauración artificial de terrenos forestales muy erosionados, este trabajo cuenta con observaciones hechas durante varios años; sin embargo, todavía quedan algunas dudas que aclarar sobre la eficiencia del sistema de cepa española en sitios más apropiados a las características del método. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (iv)
BIOGRAFIA (v)
INDICE DE CUADROS (viii)
INDICE DE FIGURAS (x)
INDICE DE GRAFICAS (xii)
INTRODUCCION (1)
REVISION DE LITERATURA (4)
Aspectos históricos (4); La agricultura nómada (5); El pastoreo (8); Incendios forestales (11); Permeabilidad del suelo (14); Métodos para restaurar terrenos degradados (16); Toma de muestra (17)
MATERIALES Y METODOS (19)
Ubicación del área en estudio (19); Datos climáticos, de vegetación y edáficos del sitio (19); Equipo empleado (24); Localización de los sitios restaurados (25)
METODOLOGIA EMPLEADA (26)
a) Delimitación de las parcelas (27); b) Permeabilidad (31); c) Suelos (32); d) Usos del bosque (34); e) Vegetación (36); f) Restauración (36); Sistema Gradoni (37); Sistema Español (37)
RESULTADOS (40)
Empleo de los suelos (40); Interpretación estadística (43); Suelos (59), Drenaje (62); Vegetación (62); Restauración (64)
DISCUSION DE LOS RESULTADOS (67)
Uso del suelo y permeabilidad (67); Suelos (69); Vegetación (73); Restauración (76); Sistema Gradoni (76); Sistema Español y de cepa común (79)
CONCLUSIONES (81)
RESUMEN (83) - SUMMARY (85)
LITERATURA CITADA (86)
APENDICES (93-100)

Profesor Consejero: Kenton R. Miller, Ph.D., IICA

Estudiante: José Verduzco Gutiérrez, México



AMARAL, D.L. Eficiência relativa de alguns métodos de estimação de volume. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 82 + 11 p. 40 ref.

### RESUMO

A presente investigação teve como objetivos principais comparar a eficiência relativa de vários métodos de estimação do volume das árvores, precisar o limite de validade e confiabilidade dos diferentes métodos empregados e oferecer uma guia prática a ter-se em conta no processo da construção de tabelas de volumes.

Na metodologia do estudo foram considerados os procedimentos matemáticos para as justificações teóricas de algumas funções, tais como: função polinomial, função exponencial e outras funções. O ajustamento das curvas foi feito pelo método de estimação dos "mínimos quadrados lineares" e "mínimos quadrados não-lineares". Este último foi usado nos casos onde o primeiro não podia oferecer uma estimação do erro comparável com o dado pelo segundo. Como ilustração numérica, para a construção das tabelas de volumes foram usados dados de bosques naturais e cultivados.

Observou-se que os diferentes métodos utilizados para a construção das tabelas de volumes ajustaram-se relativamente bem aos dados empregados e apresentaram estimativas confiáveis dentro da magnitude do espaço amostral de diâmetro e altura investigados. As fórmulas de Schumacher e Variável Combinada deram os melhores ajustamentos, tanto na região estudada, como também fora desta região, isto é, na região de extrapolação dos volumes estimados, a julgar pelas estatísticas  $R^2$ , S e F e outras considerações práticas.

Para julgar a bondade de ajuste das diferentes fórmulas consideradas atenderam-se os critérios teóricos, bem como, aqueles de ordem prática, tais como facilidade de ajuste, número de parâmetros, simplicidade da equação, precisão do ajuste e outras generalidades de uso das equações.

Com base em tôdas estas considerações e principalmente no que se refere a precisão da estimação, as fórmulas de Schumacher e Variável Combinada oferecem maior garantia como equações de predição do volume.

### CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Antecedentes históricos da cubagem das árvores (3);
  - 2.2. Dificuldades na estimação do volume das árvores (5);
  - 2.3. A técnica da medição (7);
  - 2.4. Os mínimos quadrados como método de estimação (10);
  - 2.5. Outras considerações (10);
  - 2.6. Algumas fórmulas propostas para a estimação do volume (16);
  - 2.6.1. Função polinomial (16);
  - 2.6.2. Função de potência (logarítmica) (17);
  - 2.6.3. Outras funções (17)
3. MATERIAIS E MÉTODOS (18)
  - 3.1. Lei da relação polinomial entre volume, diâmetro e altura (18);
  - 3.2. Função de Cobb-Douglas ou fórmula de Schumacher (26);
  - 3.3. Método de ajustamento das curvas pelos "mínimos quadrados" (28);
  - 3.3.1. Método de mínimos quadrados linear (28);
  - 3.3.2. Estimação de parâmetros não-lineares pelo método de mínimos quadrados (32);
  - 3.4. Descrição dos dados de campo (35);
  - 3.4.1. Espécies de Costa Rica (36);
  - 3.4.2. Espécies de Panamá (36);
  - 3.4.3. *Pinus caribaea* (36);
  - 3.4.4. *Alnus jorullensis*, H.B.K. (Jaúl) (37);
  - 3.5. Procedimento utilizado neste estudo (49)
4. RESULTADOS (50)
  - 4.1. Equação de predição do volume como função do DAP e da altura comercial (50);
  - 4.2. Contorno do desvio padrão dos modelos matemáticos (57);
  - 4.3. Confiabilidade do ajuste de curvas de acordo com o coeficiente de determinação (60);
  - 4.4. Razão do quadrado médio devido a regressão e quadrado médio da desviação do modelo (F múltiple) (62);
  - 4.5. Algumas considerações sobre as tabelas de volumes (64)
5. DISCUSSÃO (67)
6. CONCLUSÕES (72)
- 7a. RESUMO (73) - 7b. RESUMEN (75) - 7c. SUMMARY (77)
- BIBLIOGRAFIA CITADA (79-81)
- APÊNDICE (82) (11 quadros)

(10515)

AMARAL, D.L. Eficiência relativa de alguns métodos de estimação de volume. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 82+ 11 p. 40 ref.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivos principales comparar la eficiencia relativa de varios métodos de estimación del volumen de los árboles, precisar el límite de validez y confiabilidad de los diferentes métodos empleados y ofrecer una guía práctica que debe tenerse en cuenta en el proceso de la construcción de tablas de volumen.

En la metodología del estudio fueron considerados los procedimientos matemáticos para la justificación teórica de algunas funciones, tales como: Función Polinomial, Función Exponencial y otras funciones. El ajuste de las curvas fue efectuado por el método de estimación de "mínimos cuadrados lineales" y "mínimos cuadrados no lineales". Este último fue usado en los casos donde el primero no podía ofrecer una estimación del error, comparable con lo dado por el segundo. Como ejemplos numéricos para la construcción de las tablas de volumen fueron usados datos de bosques naturales y cultivados.

Se observó que los diferentes métodos utilizados para la construcción de las tablas de volumen se ajustaron relativamente bien a los datos empleados y presentaron estimaciones confiables dentro del rango del espacio muestral de diámetro y altura investigados. Las fórmulas de Schumacher y la Variable Combinada ofrecieron los mejores ajustes, tanto en la región estudiada como también fuera de esta región, es decir, en la región de extrapolación de los volúmenes estimados a juzgar por las estadísticas  $R^2$ , S y F, y otras consideraciones prácticas.

Para juzgar la bondad de ajuste de las diferentes fórmulas consideradas, se atendieron los criterios teóricos, así como aquellos de orden práctico, tales como facilidad de ajuste, número de parámetros, simplicidad de la ecuación, precisión del ajuste y otras generalidades del uso de las ecuaciones.

Con base en todas estas consideraciones y principalmente en lo que se refiere a la precisión de la estimación, las fórmulas de Schumacher y la Variable Combinada ofrecen mayor garantía como ecuaciones de predicción del volumen. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Antecedentes históricos da cubagem das árvores (3);
  - 2.2. Dificuldades na estimação do volume das árvores (5);
  - 2.3. A técnica da medição (7);
  - 2.4. Os mínimos quadrados como método de estimação (10);
  - 2.5. Outras considerações (10);
  - 2.6. Algumas fórmulas propostas para a estimação do volume (16);
  - 2.6.1. Função polinomial (16);
  - 2.6.2. Função de potência (logarítima) (17);
  - 2.6.3. Outras funções (17)
3. MATERIAIS E MÉTODOS (18)
  - 3.1. Lei da relação polinomial entre volume, diâmetro e altura (18);
  - 3.2. Função de Cobb-Douglas ou fórmula de Schumacher (26);
  - 3.3. Método de ajustamento das curvas pelos "mínimos quadrados" (28);
  - 3.3.1. Método de mínimos quadrados linear (28);
  - 3.3.2. Estimação de parâmetros não-lineares pelo método de mínimos quadrados (32);
  - 3.4. Descrição dos dados de campo (35);
  - 3.4.1. Espécies de Costa Rica (36);
  - 3.4.2. Espécies de Panamá (36);
  - 3.4.3. Pinus caribaea (36);
  - 3.4.4. Alnus jorullensis, H.B.K. (Jaúl) (37);
  - 3.5. Procedimento utilizado neste estudo (49)
4. RESULTADOS (50)
  - 4.1. Equação de predição do volume como função do DAP e da altura comercial (50);
  - 4.2. Contorno do desvio padrão dos modelos matemáticos (57);
  - 4.3. Confiabilidade do ajuste de curvas de acordo com o coeficiente de determinação (60);
  - 4.4. Razão do quadrado médio devido a regressão e quadrado médio da desviação do modelo (F múltiple) (62);
  - 4.5. Algumas considerações sobre as tabelas de volumes (64)
5. DISCUSSÃO (67)
6. CONCLUSÕES (72)
- 7a. RESUMO (73) - 7b. RESUMEN (75) - 7c. SUMMARY (77)
- BIBLIOGRAFIA CITADA (79-81)
- APÊNDICE (82) (11 quadros)

Profesor Consejero: Gilberto Páez, Ph.D., IICA.

Estudiante: Dilson Lima Amaral, Brasil

CALIX PIZATTI, R. Identificación dendrológica y anatómica de 37 especies arbóreas de Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 181+66 p. 27 ref.

#### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivos: 1) contribuir al conocimiento de la flora nacional al poner al alcance de personas interesadas claves sencillas de identificación dendrológica, 2) ayudar al reconocimiento de las especies maderables mediante el uso de claves de identificación anatómica y 3) investigar las posibilidades de introducir nuevas especies en el mercado por medio del estudio de las características generales y anatómicas que presentan las maderas.

Para la consecución de los objetivos se recogieron 37 muestras de madera y material dendrológico de Honduras.

La identificación dendrológica se llevó a cabo por comparación, en el herbario de la Escuela Agrícola Panamericana de Honduras y en el herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Las 37 especies estudiadas correspondieron a 20 familias y a 32 géneros.

Las descripciones dendrológicas se hicieron con base en el estudio de las partes vegetativas y reproductivas de los especímenes colectados.

Para las descripciones anatómicas se prepararon cortes de las maderas en los planos transversal, radial y tangencial de las muestras. También se hicieron maceraciones de las mismas para la medición de fibras y elementos vasculares. Esta parte del trabajo se realizó en el Laboratorio de Maderas del IICA.

Después de hechas las descripciones dendrológicas y anatómicas se elaboró una clave dicótoma de identificación dendrológica y otra clave de doble dimensión de identificación anatómica. Finalmente se elaboraron dos guías para el uso de ambas claves.

Para ayudar al reconocimiento de las especies en pie se preparó dibujos de cada una de ellas mostrando las partes vegetativas y reproductivas de las especies en estudio.

Para ilustrar las características anatómicas de las especies se tomaron microfotografías de cada una de ellas mostrando los planos transversal, radial y tangencial, en las que se destacaron los rasgos más sobresalientes. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. El problema y su importancia (1); 1.2. Objetivos (2)
2. REVISIÓN DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Flora de Honduras (3); 2.2. Caracteres botánicos (4); 2.3. Caracteres anatómicos (6)
3. MATERIALES Y METODOS (7)
  - 3.1. Localización del estudio (7); 3.1.1. Situación geográfica (7); 3.1.2. Suelos, precipitación pluvial, vegetación (7); 3.1.2.1. Región del Litoral Atlántico (7); 3.1.2.2. Región central (8); 3.1.2.3. Región sur (8); 3.1.2.4. Región este (8); 3.2. Recolección de la información (9); 3.2.1. Selección de especies (9); 3.2.2. Las muestras (10); 3.3. Características estudiadas (11); 3.3.1. Caracteres generales (11); 3.3.2. Estudios macroscópicos (12); 3.3.3. Estudios microscópicos (12)
4. RESULTADOS (16)
  - 4.1. Descripción de las especies (16); 4.2. Clave dicótoma para identificación dendrológica de 37 especies arbóreas hondureñas (151); 4.3. Clave de identificación de doble entrada (154); 4.3.1. Ordenación numérica de las características anatómicas estudiadas (154); 4.3.2. Resumen numérico correspondiente a las principales características de las especies estudiadas (164); 4.4. Guía para el uso de la clave dicótoma (168); 4.5. Guía para el uso de la clave anatómica de doble entrada (170)
5. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES (171)
6. RESUMEN
7. SUMMARY
8. LITERATURA CITADA (178)
 

APENDICE (181 + 74 figs.)

Profesor Consejero: Harry J. Van der Slooten, M.S., IICA.  
Estudiante: Ricardo Calix Pizatti, Honduras

Desde el punto de vista de los madereros los problemas más graves que afectan a esta industria son, en su orden de importancia: escasez de trozas, falta de capital de trabajo, y falta de reparaciones y repuestos en forma oportuna.

El análisis de los puntos de vista de los madereros, en cuanto a sus problemas, mostró que ellos tienen su origen en: mal manejo empresarial como el factor de mayor importancia, abastecimiento inadecuado de materia prima y estrecho margen de utilidades. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. METODOLOGIA (3)
  - 2.1. Descripción del área de estudio (3); 2.2. Técnica para la obtención de la información (4); 2.2.1. Población de estudio (4); 2.2.2. Cuestionario (4); 2.2.3. Entrevistas (5); 2.2.4. Tabulación y cálculos (5); 2.2.4.1. Valor de la producción (6); 2.2.4.2. Volumen total de materia prima (7); 2.2.4.3. Valor de la materia prima (8); 2.2.4.4. Costos de mano de obra (8); 2.2.4.5. Activos fijos (8); 2.2.4.6. Capital de trabajo (9); 2.2.4.7. Depreciaciones (9); 2.2.4.8. Problemas (9)
3. RESULTADOS (12)
  - 3.1. Producción (13); 3.1.1. Capacidad de producción (13); 3.1.2. Tamaño de plantas industriales (17); 3.1.3. Localización de las plantas industriales (18); 3.1.4. Propietarios de las plantas industriales (20); 3.1.5. Características de la producción (21); 3.1.5.1. Volumen total producido (21); 3.1.5.2. Utilización de la capacidad de producción (22); 3.1.5.3. Tipo y calidad de maderas elaboradas (23); a) Madera aserrada consumo nacional (23); b) Madera aserrada de exportación (24); 3.1.5.4. Valor e ingresos de la producción (27); 3.1.5.5. Canales de comercialización (29); 3.2. Insumos (31); 3.2.1. Características de la materia prima (32); 3.2.1.1. Volumen total de materia prima utilizado (33); 3.2.1.2. Especies consumidas (34); 3.2.1.3. Insumo producción de rendimiento físico de materia prima (36); 3.2.1.4. Origen de la materia prima (37); 3.2.1.5. Forma de transporte de la materia prima (38); 3.2.1.6. Distancia de transporte de la materia prima (40); 3.2.1.7. Lugar de adquisición y forma de pago de las trozas (41); 3.2.1.8. Valor y precio de la materia prima (41); 3.2.1.9. Concesiones y licencias de explotación de bosques (45); 3.2.2. Características de la mano de obra (47); 3.2.2.1. Mano de obra utilizada (47); 3.2.2.2. Productividad de la mano de obra (48); 3.2.2.3. Costos de mano de obra (sueldos y jornales) (49); 3.2.2.4. Mano de obra para explotación de bosques (50); 3.2.3. Gastos generales (51); 3.2.4. Equipo e inversiones (52); 3.2.4.1. Equipo de elaboración (52); 3.2.4.2. Equipo de transportes (54); 3.2.4.3. Fuerza motriz (54); 3.2.4.4. Inversiones (56); 3.2.4.5. Coeficientes de inversión (58); 3.2.4.6. Depreciaciones (59); 3.2.5. Costos unitarios (60); 3.3. Rentabilidad (61); 3.3.1. Utilidades (61); 3.3.2. Distribución de la rentabilidad (62); 3.4. Problemas de la industria maderera (63); 3.4.1. Comparación de los problemas por sub-regiones (63); 3.4.2. Comparación de los problemas por tamaño de plantas industriales (65); 3.4.3. Problemas no incluidos en el cuestionario (65)
4. DISCUSION (67)
  - 4.1. Producción (67); 4.2. Insumos (68); 4.2.1. Materia prima (68); 4.2.2. Mano de obra (69); 4.2.3. Equipo e inversiones (70); 4.3. Rentabilidad (71); 4.4. Análisis de los problemas (72); 4.4.1. Estrecho margen de utilidades (72); a) Mercado y su influencia en el precio (73); b) Aumento de los costos (73); 4.4.2. Materia prima (74); 4.4.2.1. Explotación de bosques (74); 4.4.2.2. Abastecimiento intermitente (74); 4.4.2.3. Bajo rendimiento de materia prima (75); 4.4.2.4. Disponibilidades futuras de materia prima (75); 4.4.3. Manejo empresarial (75)
5. CONCLUSIONES (77)
6. RESUMEN (80) - 6a. SUMMARY (83)
7. LITERATURA CITADA (86)
  - APENDICES (88)
    - Definiciones y nombres científicos (89); Tabulación respuestas a problemas (90); Cuestionario de la encuesta (91-98)

GONZALEZ MEZA, R. Relación entre el peso específico y algunas propiedades mecánicas del Alnus jorullensis HBK. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1970. 107 Pág. 99 ref.

## RESUMEN

El jaúl (Alnus jorullensis) es una especie forestal abundante en las zonas altas de Costa Rica. La deficiencia de estudios tecnológicos amplios sobre esta madera, motivó la realización del presente trabajo.

Los objetivos de esta investigación fueron: 1) estimar las propiedades físico-mecánicas de la madera de jaúl y su variación; 2) comparar los resultados de este trabajo con los de otras especies; 3) suministrar informaciones útiles para el diseño de estructuras con esta madera y sugerir nuevos usos; 4) investigar la eficiencia de la muestra Pressler para estimar el peso específico de la madera de jaúl.

Se seleccionaron muestras al azar de 33 árboles provenientes de seis sitios ubicados en el Valle Intermontano Central de Costa Rica, en la faja altitudinal de 1500-2500 m.s.n.m. De cada unidad muestral básica se obtuvieron varias submuestras que se utilizaron para determinar las siguientes propiedades físicas: peso específico, contracciones radial, tangencial, volumétrica. Paralelamente a estas determinaciones se estudiaron las siguientes propiedades mecánicas: flexión estática, compresión paralela al grano, y cizallamiento. Todas las pruebas físicas y mecánicas fueron realizadas según las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

Los resultados indican que el peso específico del jaúl cae dentro del calificativo de liviano a moderadamente liviano, 0,36 en promedio (CV = 6,9%). La relación entre las contracciones tangencial/radial fue de 1,9 (CV = 12%).

La contracción volumétrica fue de 10,5% (CV = 9%). El contenido de humedad de las muestras para propiedades mecánicas fue de 13% - 1%.

En flexión estática, el esfuerzo de las fibras al límite proporcional fue de 360 Kg/cm<sup>2</sup> (CV=22%), el módulo de ruptura 605 kg/cm<sup>2</sup> (CV=17%), el módulo de elasticidad 92000 kg/cm<sup>2</sup> (CV=18%), el trabajo al límite proporcional 0,81 kg-m/dm<sup>3</sup> (CV=32%), y el trabajo a la carga máxima 4,0 kg-m/dm<sup>3</sup> (CV=39%).

En compresión paralela al grano el esfuerzo de las fibras al límite proporcional fue de 246 kg/cm<sup>2</sup> (CV=22%), el módulo de ruptura 323 kg/cm<sup>2</sup> (CV=15%), y el módulo de elasticidad 168000 kg/cm<sup>2</sup> (CV=28%). La resistencia al cizallamiento fue de 87 kg/cm<sup>2</sup> (CV=11%). Todos estos valores fueron ajustados al 12% de contenido de humedad de la madera con fines de comparación con otras maderas.

Se determinaron estadísticamente los componentes de variación que afectan el peso específico. Aparentemente la diferencia en sitios no produce diferencia de consideración en el valor del peso específico. Se detectaron diferencias significativas entre pesos específicos de diferentes árboles. Así mismo los pesos específicos varían según la posición de la muestra con respecto a la médula. Finalmente, conforme con la expectación teórica, el peso específico cambia según la posición de los discos.

Se analizaron las curvas de tendencias del peso específico en función de la tasa de crecimiento y la edad de los árboles. Efectivamente el peso específico se ve grandemente afectado por ambas variables concomitantes, explicando de esta manera la influencia de la edad y de la tasa de crecimiento sobre el peso específico. Existe un alto grado de asociación entre el peso específico y las propiedades mecánicas del jaúl, las ecuaciones de regresión fueron apropiadas para predecir los valores de propiedades mecánicas con un buen margen de seguridad.

La muestra Pressler permitió hacer un buen estimado del peso específico del árbol.

Los valores de propiedades mecánicas del jaúl fueron comparables con los valores de otras especies de peso específico semejante; lo que sugiere la posibilidad de usar el jaúl en la misma forma que las especies de Alnus rubra (red alder), de Prioria copaifera (cativo) o de Simarouba amara (simarouba).

El jaúl tiene propiedades físicas deseables para la manufactura de muebles, tiene textura fina, generalmente de grano recto, es moderadamente liviana, se trabaja fácil y toma buen acabado. La madera bien secada mantiene sus dimensiones estables. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Harry J. van der Slooten, M.S., IICA  
Estudiante: Rodrigo González Meza, Costa Rica

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (viii)  
 LISTA DE FIGURAS (ix)  
 ABREVIATURAS (xii)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (4)
    - 2.1. Distribución geográfica del jaúl (4); 2.2. Características anatómicas (4);
    - 2.3. Propiedades físicas (5); 2.4. Propiedades mecánicas (5); 2.5. Peso específico y propiedades mecánicas (7)
  3. MATERIALES Y METODOS (13)
    - 3.1. Localización del estudio (13); 3.2. La población en estudio (19); 3.3. El muestreo estadístico (20); 3.4. Selección de las muestras en cada árbol (21); 3.5. Equipo de campo y de laboratorio (24); 3.6. Método estadístico para regresión y correlación (25); 3.7. Número y procedimiento de las pruebas (28); 3.8. Estimación del área basal, la edad y la tasa de crecimiento (30)
  4. RESULTADOS (31)
    - 4.1. Características de los árboles de jaúl (31); 4.2. Descripción de la madera (31); 4.2.1. Características generales (31); 4.2.2. Características macroscópicas (32); 4.2.3. Características microscópicas (33); 4.2.4. Propiedades físicas (34); 4.2.5. La muestra Pressler (42); 4.2.6. Variación del peso específico en el árbol (42); 4.2.7. Pérdida de humedad al horno (46); 4.2.8. Contenido de humedad de las vigas (46); 4.2.9. Contracciones (46); 4.3. Propiedades mecánicas (48); 4.3.1. Coeficiente de correlación (56); 4.3.2. Coeficientes de variación (58); 4.3.3. Curvas de regresión (59); 4.3.4. Ecuaciones de predicción (70); 4.3.5. Número de muestras y grado de precisión (70); 4.3.6. Comparación del jaúl con otras especies (73)
  5. DISCUSION (77)
  6. CONCLUSIONES (81)
  7. RECOMENDACIONES (83)
  - 8a. RESUMEN (85) - 8b. SUMMARY (88)
  9. LITERATURA CITADA (92)
- APENDICES (100)
1. Ejemplo del uso de las ecuaciones de regresión (101); 2. Curvas de regresión del esfuerzo de las fibras al límite proporcional y el módulo de ruptura (flexión estática) en función del peso específico (103-105 + 2 figs)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

RAMALHO, R. DA S. Identificación dendrológica en las parcelas de manejo del bosque Florencia Sur, IICA, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 216 p. 76 ref.

#### RESUMEN

Debido al gran desarrollo actual de las Ciencias Forestales y consecuentemente de la dendrología, se desarrolló esta investigación dendrológica.

Este trabajo se llevó a cabo en Florencia Sur, que es un bosque secundario, premontano muy húmedo, con una área de 9,68 ha. y que es propiedad del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica. En este bosque se encuentran 8 parcelas de 25 x 40 m. para estudios de manejo, pero solamente las especies de 5 cm. o más de DAP contenidas en ellas fueron consideradas, por la imperante necesidad de conocerlas, para los trabajos que en el bosque se desarrollan. De un total de 1018 árboles se logró identificar, hasta donde fue posible, 96 especies, según las condiciones de los herbarios de la región y de la literatura existente.

El punto de partida para la identificación de los árboles fue la obtención de los nombres comunes de las especies estudiadas. De todos los árboles se recolectó material botánico, por lo menos hojas y triplicado, con la ayuda de escalera de aluminio, cortador de ramas y tijera, que fueran preparados y acondicionados en el herbario del Departamento de Fitotecnia de la Institución.

Fueron preparados dibujos de todas las especies, principalmente de las hojas, casi todos ellos obtenidos, primeramente, mediante una copia Xerox y mejorados los detalles con "tinta china" o, especialmente, con lápiz. Esta técnica no se empleó para las especies de hojas muy grandes o que estaban muy danificadas por insectos. Demostró ser una técnica muy buena, con la obtención rápida y detallada de un dibujo, por lo tanto de gran utilidad en la enseñanza de la dendrología.

También se presentan descripciones originales de todas las especies, especialmente de la corteza, base del tronco y de las hojas; por otra parte, siempre se consultó la literatura existente, especialmente las Floras de Costa Rica, Guatemala y Panamá.

Con las informaciones obtenidas en el campo, particularmente de las hojas, características de la corteza, presencia de secreciones, base del tronco, etc. especialmente aquellas muy prácticas, fácilmente observables fueron confeccionadas las siguientes claves dicótomas:

1. Clave para hojas simples, alternas
2. Clave para hojas simples, opuestas
3. Clave para hojas compuestas
4. Clave para formaciones conspicuas en la corteza
5. Clave para formaciones conspicuas en la base del tronco
6. Clave para exudaciones de la corteza

La nomenclatura de los nombres científicos, la terminología utilizada y la idea de las claves son basadas en literatura reconocida.

Este trabajo dendrológico constituye un original en este campo especialmente por la naturaleza del bosque de segundo crecimiento y por considerar todos los árboles contenidos en las parcelas, lo que resulta el apareamiento de especies consideradas, hasta el momento, como de ningún valor económico. Por estas razones y por las condiciones de los herbarios regionales y de la literatura existente, fue prácticamente imposible la identificación precisa de todas las especies.

En líneas generales se podría hacer, recomendaciones aplicables a toda la América Latina pero es preferible restringirse a Costa Rica, por ser el país donde fue obtenida esa experiencia; son las siguientes las recomendaciones que están exigiendo urgencia para un mejor conocimiento de los bosques tropicales, en particular los de Costa Rica:

1. Elaboración de manuales de campo, preferiblemente empezando en las áreas de mayor interés, especialmente parques nacionales y reservas equivalentes.
2. Ampliación de los herbarios de la región con contratación de personal entrenado.

3. Recolección sistemática de material botánico en los bosques nativos.
4. Actualización de la flora de Costa Rica.
5. Que estos aspectos sean incluidos en los planes del IICA y especialmente en el Servicio Forestal de Costa Rica, aprovechando su inicio de organización y funcionamiento.

Se hizo este trabajo tendiente al desarrollo de un modelo para estudios semejantes en otras regiones y como base para la preparación de un manual de campo y estudio de otras áreas de la región, especialmente en Turrialba, Costa Rica, donde indudablemente será muy utilizado en estudios futuros de la flora local. Esta preocupación es basada en la inaccesibilidad o misma inexistencia de publicaciones de contenido conocido por los forestales. Esta idea posiblemente se puede generalizar para toda la América Latina. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
3. MATERIALES Y METODOS (6)
4. RESULTADOS (8)
  - I. Claves dicótomas para la identificación de los árboles estudiados (9); a) Clave para hojas simples alternas (10); b) Clave para hojas simples opuestas (21); c) Clave para hojas compuestas (24); d) Clave para formaciones conspicuas en la corteza (30); e) Clave para formaciones conspicuas en la base del tronco (32); f) Clave para exudaciones en la corteza (35); II. Dibujos de las especies estudiadas (40); III. Descripciones de los árboles estudiados (137)
5. DISCUSIÓN (192)
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (196)
7. RESUMEN (198)
8. SUMMARY (201)
9. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA (204)
  - APENDICE (212-216)



ROJAS GUTIERREZ, A.M. Efecto del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 79 p. 42 ref.

### RESUMEN

En este estudio se ha efectuado un análisis del efecto del régimen de raleo en el crecimiento diamétrico y en área basal de un bosque de sucesión secundaria, localizado en terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en Turrialba, Costa Rica.

El bosque está comprendido dentro de la formación bosque muy húmedo de premontano.

Los datos básicos, tomados durante el período 1966-1969, se obtuvieron de mediciones anuales en las parcelas de muestreo delimitadas. Dichas parcelas recibieron 4 diferentes regímenes de raleo, con base en el área basimétrica, habiéndose fijado un valor de 30 m<sup>2</sup>. por hectárea, a partir del cual se proyectó la reducción de las densidades, de la siguiente manera:

Rodal A:	80%	de 30 m <sup>2</sup>	(-20%)
D:	60%	" "	(-40%)
B:	40%	" "	(-60%)
C:	Testigo		(100%)

El crecimiento bruto, definido como la diferencia en área basal de los árboles vivos medidos a partir de un límite diamétrico establecido, al comienzo y al final del período de observaciones, incluyendo los que murieron en ese transcurso, fué calculado por clase diamétrica y unidad de área en cada régimen de raleo. El método de cálculo se basó en la metodología europea que distingue entre ingresos y traspasos dentro de clases, permitiendo calcular el incremento según la distribución diamétrica inicial.

Se establecieron ecuaciones de regresión del tipo parabólico que relacionan el régimen de raleo y clase de grosor con el crecimiento, a partir de las cuales se hizo el análisis e interpretación de los resultados.

Las clases de grosor tuvieron efectos en la tasa de incremento diamétrico y en área basal en los distintos regímenes de raleo, ocurriendo el crecimiento más alto en las parcelas que se ralearon al régimen de 40%. El régimen de raleo más leve (80%) favoreció principalmente las pequeñas clases de grosor, siendo su efecto poco significativo en las clases superiores. Por otro lado, el régimen de 60% permitió prolongar el crecimiento de las clases de grosor de orden superior pero su efecto sobre las clases pequeñas fue muy reducido, por lo cual el crecimiento total por unidad de área fue más bajo que en los otros tratamientos.

Finalmente se pudo concluir que el régimen de raleo en un bosque irregular tiene un gran efecto sobre el crecimiento de las clases individuales de grosor y sobre la producción por unidad de área. Cuando ese régimen está en el límite inferior del rango de densidades para el cual el crecimiento total es casi invariable, se puede lograr la mayor producción, según se colige por los resultados obtenidos con el régimen de 40%. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. El Problema (2); 1.2. Objetivos (3)
2. REVISIÓN DE LITERATURA (4)
  - 2.1. El crecimiento de los árboles (4); 2.2. El raleo (7); 2.2.1. Reseña histórica (10); 2.2.2. Clases de raleo; 2.2.3. Efectos del raleo (17); 2.2.3.1. Sobre el crecimiento y desarrollo de la masa en pie (17); 2.2.3.2. Sobre la estructura anatómica de la madera y algunos procesos fisiológicos (19)
3. MATERIALES Y METODOS (21)
  - 3.1. Localización del estudio (21); 3.1.1. Descripción general de las condiciones ambientales (21); 3.2. Estructura del bosque (22); 3.3. Descripción del experimento (29); 3.4. Técnica de raleo y recolección de la información (29); 3.5. Análisis de la información (32); 3.5.1. Estimación del crecimiento (33); 3.5.2. Análisis de la respuesta a los tratamientos (36)
4. RESULTADOS (38)
  - 4.1. Crecimiento diamétrico y en área basal (38); 4.2. Crecimiento diamétrico y en área basal como función de la clase de grosor y régimen de raleo (41); 4.2.1. Crecimiento diamétrico absoluto y relativo según clase de grosor (41); 4.2.2. Crecimiento diamétrico absoluto y relativo según regímenes de raleo (44); 4.2.3. Crecimiento relativo del área basal en función del régimen de raleo y la clase de grosor (46); 4.3. Crecimiento diamétrico de algunas especies de valor comercial (49); 4.4. Consideraciones adicionales sobre el crecimiento (52)
5. DISCUSION (57)
6. CONCLUSIONES (62)
- 7a. RESUMEN (63)- 7b. SUMMARY (65)
- LITERATURA CITADA (67)
- APENDICE (71-78 + 1 fig.)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

SHIBATA, S. Algumas considerações sobre o critério de biotemperatura de Holdridge. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 89 p. 61 ref.

#### RESUMO

Para o presente estudo foram consideradas seis diferentes estações meteorológicas situadas nas regiões temperadas, subtropicais e tropicais.

Calculou-se valores de biotemperatura a partir de dados horários de temperatura climática para um período mínimo de 3 anos por estação.

Obteve-se inicialmente a biotemperatura média diária, seguida da biotemperatura média mensal e finalmente a biotemperatura média anual. Tomou-se seis diferentes intervalos de temperaturas supostamente efetivas para o crescimento das plantas com a finalidade de determinar qual dessas amplitudes encontraria melhor correspondência como o diagrama de Holdridge. Desta forma se obtiveram seis médias diárias, sendo que tais cálculos foram realizados independentemente por estação.

Baseados nos valores previstos de biotemperatura para essas áreas por Holdridge e Tosi, o intervalo de temperatura 0-31°C foi definido como o correto para o cálculo de biotemperatura de qualquer área. Consequentemente o limite superior seria estabelecido como 31°C.

Conforme o sistema de zona de vida, o crescimento das plantas é insignificante ou praticamente nulo acima deste citado limite superior. (Mais especificamente, deve ser ressaltado que a comunidade não apresenta incremento em biomassa durante as horas em que o termômetro está registrando temperaturas superiores a 31°C, sendo que esta referência é importante porque as diversas espécies comportam segundo seu próprio grau de resistência em relação ao fator calórico).

O padrão de variação da biotemperatura e da temperatura do arse apresentou de forma bem distinta para região temperada, subtropical e tropical, indicando o período do ano quando a temperatura atuaria como limitante para a produtividade das várias comunidades analisadas.

Em Washington, o período durante o qual a biotemperatura se apresenta superior à temperatura climática corresponde aos meses em que a vegetação se encontra completamente estacionária.

Quando a temperatura do ar passa a ser alguns graus superior à biotemperatura indicou o início da estação de crescimento.

Em Miami, a diferença entre a biotemperatura e a temperatura do ar é bastante pronunciada principalmente nos meses de junho e julho, portando uma diminuição na produtividade da vegetação devido ao excessivo número de horas com temperaturas superiores a 31°C, poderia ser prevista.

Quando valores de biotemperatura e temperatura climática coincidem para todos os meses, então, a temperatura não atuaria como um fator limitante para esta vegetação em particular. Tal situação se verificou em Turrialba, onde a disponibilidade de água combinada com valores de temperatura dentro do intervalo 0-31°C, determinou a vegetação do tipo Bosque úmido premontano tropical.

Aplicando a análise dos componentes de variância para valores de biotemperaturas mensais para o total do período estudado, determinou-se a variabilidade entre os meses do ano e entre os anos. A alta variabilidade entre meses nas regiões temperadas e a relativa baixa variabilidade em direção à linha do equador indicaria que a estacionalidade na vegetação decresce nas regiões tropicais. A variabilidade entre anos para a maioria das estações indicou que a biotemperatura é um parâmetro estável. Entretanto nas regiões tropicais, o fato de apresentar uma variabilidade relativamente alta se comparada com regiões temperadas, um período mais longo talvez de 5 anos deveria ser considerada para qualquer futura investigação.

Em estabelecendo correlações entre as várias formas de expressar a temperatura com a biotemperatura se observou que em regiões temperadas a correlação entre a biotemperatura e médias máximas e mais alta, enquanto que nas regiões tropicais a biotemperatura se encontra melhor correlacionada com as médias mínimas. (Resumen del autor)

Professor Conselheiro: Gilberto Pérez, Ph.D., IICA.

Estudante: Sayuri Shibata, Brasil

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
  - 1.1. Problema (5); 1.2. Objetivos (5)
2. REVISÃO DE LITERATURA (7)
  - 2.1. Antecedentes históricos (7); 2.2. Diagrama de Holdridge e fundamentos para sua construção (10); 2.3. Algumas controvérsias sobre o modelo de Holdridge (12); 2.4. Comportamento fisiológico das plantas de acordo com o fator temperatura (14); 2.5. Relação entre a produtividade e clima (22); 2.6. Influência dos fatores climáticos sobre os aspectos morfológicos da planta (30); 2.7. Valores de precipitação e sua importância na formação vegetal (33)
3. MATERIAIS E METODOS (35)
  - 3.1. Localização das áreas de estudo (35); 3.1.1. Estações meteorológicas de Costa Rica (35); 3.1.2. Estações meteorológicas dos Estados Unidos (36); 3.1.3. Estação meteorológica de Nicarágua (37); 3.2. Seleção das áreas de estudo (37); 3.3. Obtenção de informações (41); 3.4. Preparação dos dados para análise (42); 3.5. Cálculo de biotemperatura (43); 3.5.1. Biotemperatura diária (43); 3.5.2. Biotemperatura mensal (45); 3.5.3. Biotemperatura anual (45); 3.5.4. Biotemperatura das áreas em estudo (46); 3.6. Estudo da estabilidade da biotemperatura no transcurso dos tempos (46); 3.7. Algumas associações entre a biotemperatura e outras formas de temperatura climática (48)
4. RESULTADOS (50)
  - 4.1. Temperatura limitante superior para vegetações inscritas nas zonas de vida de Holdridge (50); 4.2. Distribuição da biotemperatura e temperatura climática no transcurso dos anos para regiões temperadas, subtropicais e tropicais (52); 4.2.1. Padrão de variação de biotemperatura através dos anos para regiões temperadas em dados de Washington, D.C. (53); 4.2.2. Padrão de variação de biotemperatura e temperatura climática em regiões subtropicais de acordo com os dados de Miami, Florida (59); 4.2.3. Padrão de variação da biotemperatura e temperatura climática nas regiões de transição entre as formações subtropicais e tropicais segundo os dados de Manágua (55); 4.2.4. Padrão de variação da biotemperatura e temperatura climática nas regiões tropicais baseado em dados de Turrialba, La Lola e El Coco (56); 4.3. Variabilidade obtida através da análise de componente de variância (58); 4.4. Algumas características e propriedades das variáveis analisadas (60); 4.4.1. Médias e desvios padrões (60); 4.4.2. Correlação entre as várias formas em que foram expressas as temperaturas climáticas e biotemperatura (62)
5. DISCUSSÃO (69)
6. CONCLUSÕES (77)
  - RESUMO (78) - SUMMARY (81)
  - LITERATURA CITADA (84-89)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

BECERRA, J.E. Algunas consideraciones para la ordenación de un bosque heterogéneo natural en la zona húmeda tropical. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 135+16 p. 44 ref.

### RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en un bosque secundario, localizado en terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en Turrialba, Costa Rica. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge (17), el bosque está comprendido dentro de la faja altitudinal bosque muy húmedo de premontano, de la región tropical.

La investigación tuvo los siguientes objetivos: 1) Analizar los cambios en la composición florística debido a tratamientos anteriores de refinación; 2) determinar el tiempo de paso de categorías diamétricas de algunas especies de valor; 3) probar la efectividad de aplicación del muestreo diagnóstico, como medio para determinar la condición silvícola del bosque en su estado actual de crecimiento; 4) elaborar un plan de tratamiento silvicultural con base en los resultados del muestreo diagnóstico y analizar el desarrollo inicial de este plan en la práctica y 5) seleccionar las especies deseables para futuros trabajos de regeneración.

Los estudios principales se llevaron a cabo en seis parcelas de 800 m<sup>2</sup> cada una, en las cuales se habían efectuado tratamientos por cortas de refinación durante los años de 1954 y 1964. Otros datos adicionales fueron registrados en dos parcelas, de 800 m<sup>2</sup> cada una, sin intervención de cortas. Los datos básicos de las parcelas de tratamiento, corresponden a estudios e inventarios forestales efectuados durante los años de 1954 y 1964. En 1970 se llevó a cabo un inventario total de especies arbóreas, incluyendo plantas de altura mayor a 1,50 m, en las parcelas de tratamientos. Así mismo, se llevaron a cabo en 1970 dos sistemas de muestreo diagnóstico intensivo: uno en dos parcelas de tratamiento siguiendo el sistema de Dawkins y otra en las otras cuatro parcelas siguiendo un sistema modificado presentado en este estudio.

De acuerdo con los resultados sobre composición y estructura de las parcelas, el bosque se encuentra en un estado de sucesión secundaria avanzada; así mismo, la vegetación natural actual tiene un potencial productivo satisfactorio.

Las cortas de refinación practicadas a intervalos de 10 años, favorecieron especialmente el aumento en el ingreso (a partir de 2,5 cm DAP) de especies de Lauraceae, *Virola sebifera* y *Guarea turrialbana*, e incidieron en el sostenimiento de representación de árboles de otras especies valiosas. Dichos tratamientos lograron mantener el área basal entre valores de 22 a 24 m<sup>2</sup>.

Para 11 especies de madera blanda hasta semidura (0,3 a 0,8 de peso específico), se determinó un tiempo de 35 años para pasar de la categoría de 5 a 35 cm de diámetro, estimándose un turno aproximado de 50 años, para obtener árboles de 40 cm DAP. El incremento en volumen de estas especies fue de 2,05 m<sup>3</sup> por año por hectárea (193 árboles de 10 a 35 cm DAP).

En trabajos posteriores de muestreo diagnóstico en el bosque, se recomienda dividir las líneas o fajas de muestreo únicamente en cuadrículas de 10 x 10 m, eligiendo luego en cada una de éstas sólo el primero y segundo árbol deseable seleccionado.

Parece recomendable para el bosque, materia de estudio, la aplicación de un nuevo sistema de cortas de mejoramiento, que consiste básicamente en la liberación de especies valiosas altamente deseables, con diámetros de 20 a 40 cm.

Para futuros trabajos de regeneración se consideran como especies altamente deseables, las siguientes: *Virola sebifera*, *Guarea turrialbana*, quizarrá amarillo (*Nectandra* sp.), *Nectandra concinna*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *Aspidosperma megalocarpon* y *Cordia bicolor*. Las cuatro primeras especies han manifestado ser tolerantes en su estado juvenil.

Existe una correlación directamente proporcional entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para las especies *Virola sebifera*, *Rollinia microsepala*; según mediciones efectuadas en el terreno. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. El problema (2); 1.2. Objetivos (2)
2. REVISIÓN DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Composición y estructura de los bosques en la zona húmeda tropical (4);
    - 2.1.1. Bosque heterogéneo primario en Villarteaga (5); 2.1.2. Bosque secundario en Turrialba (6); 2.2. Aspectos de sucesión de las especies en el bosque húmedo tropical (6); 2.3. Incremento y rendimiento (9); 2.4. Muestreo diagnóstico (12); 2.4.1. Bases para el muestreo diagnóstico (14); 2.4.1.1. Densidad y competencia (14); 2.4.1.2. Arbol deseable seleccionado (16); 2.4.1.3. Condición silvicultural (17); 2.4.2. Ejecución del muestreo diagnóstico (18); 2.4.3. Interpretación del muestreo diagnóstico (19); 2.5. Algunos sistemas de regeneración bajo cubierta protectora (20); 2.5.1. Sistemas de circunferencia límite (20); 2.5.2. Tropical Shelterwood System de Trinidad (22); 2.5.3. Tropical Shelterwood de Nigeria (24); 2.5.4. Sistemas de dipterocarpáceas en Malaya (26); 2.5.5. Cortas de mejora de Puerto Rico (29); 2.5.6. Sistemas de refinación y liberación (30); 2.5.6.1. Sistema de refinación y liberación en Uganda (31); 2.5.6.2. Refinamiento y liberación en Surinam (32); 2.6. Consideraciones sobre aplicación de tratamientos silviculturales (36)
3. MATERIALES Y METODOS (39)
  - 3.1. Localización de la zona de estudio (39); 3.1.1. Clima y clasificación ecológica (41); 3.1.2. Topografía (42); 3.1.3. Características de los suelos (42); 3.2. Labores previas al inventario (45); 3.2.1. Limpieza en parcelas de tratamiento (45); 3.2.2. Restablecimiento de linderos del lote de tratamientos (45); 3.2.3. Demarcación de parcelas (46); 3.3. Inventario intensivo de latizales y fustales (46); 3.3.1. Parcela de inventario (46); 3.3.2. Mediciones y marcación de fustales (47); 3.3.3. Mediciones y marcación de latizales (49); 3.3.4. Categorías diamétricas (49); 3.4. Estimación de regeneración de brinzales (50); 3.5. Composición y estructura del bosque (51); 3.5.1. Distribución diamétrica y abundancia de fustales y latizales (51); 3.5.2. Estimación de abundancia de brinzales (59); 3.5.3. Árboles y especies por parcela (59); 3.5.4. Distribución del área basal (61); 3.5.5. Distribución de alturas de fustales y latizales (63); 3.5.6. Distribución volumétrica (66); 3.6. Muestreo diagnóstico (68); 3.6.1. Clasificación de especies (68); 3.6.2. Sistemas de elección del árbol deseable seleccionado (73); 3.6.3. Registros del muestreo diagnóstico (76); 3.6.4. Composición y estructura de árboles seleccionados (76); 3.6.4.1. Distribución de alturas y posición de copas (76); 3.6.4.2. Distribución diamétrica y abundancia de árboles seleccionados (78); 3.6.4.3. Distribución de diámetro de copas (80); 3.6.4.4. Distribución volumétrica de árboles seleccionados (81); 3.7. Sistema de cálculo de incremento y tiempo de paso de categorías (81); 3.8. Tratamientos silviculturales (84); 3.8.1. Tratamientos de refinación anteriores (84); 3.8.2. Tratamiento de corta de mejora (85)
4. RESULTADOS Y DISCUSION (86)
  - 4.1. Análisis de tratamientos anteriores y cambios en la composición florística (86); 4.1.1. Análisis de tratamientos (86); 4.1.2. Cambios en la composición florística (86); 4.2. Incremento de especies forestales (88); 4.2.1. Incremento diamétrico y tiempo de paso de categorías (88); 4.2.2. Incremento volumétrico (93); 4.2.3. Análisis del incremento (93); 4.3. Sucesión (94); 4.4. Análisis de los resultados del muestreo diagnóstico y plan silvicultural (94); 4.4.1. Diagnóstico silvicultural (95); 4.4.2. Objetivo específico a alcanzar (97); 4.4.3. Elección de tratamientos silviculturales (97); 4.4.3.1. Análisis de los resultados del muestreo diagnóstico para determinar el tratamiento silvicultural (98); 4.4.3.2. Clases de tratamientos de liberación (100); 4.5. Ejecución de los tratamientos silviculturales (100); 4.5.1. Tratamientos de liberación (100); 4.5.2. Tratamientos de mejora de bosques (102); 4.5.3. Comparación preliminar entre tratamientos (103); 4.6. Investigaciones a largo plazo en las parcelas de tratamientos silviculturales (107); 4.7. Costos de las operaciones (108); 4.8. Selección de especies altamente deseables para futuros trabajos de regeneración (109); 4.9. Relación de diámetro de fuste y diámetro de copa en *Virola sebifera* y *Rollinia microsepala* (110)
5. DISCUSION (113)
6. CONCLUSIONES (123)
7. RESUMEN (125) - 7a. SUMMARY (128)
8. LITERATURA CITADA (131-134)
 

APENDICE (135 + 13 cuadros + 3 fig.)

BORNAS HUERTA, R.V. Optimización de la producción de una empresa de contrachapado en Costa Rica un ejemplo de investigación de operaciones. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1971. 117 + 3 p. 24 ref.

#### RESUMEN

En esta investigación se analiza el proceso de la producción de una empresa de contrachapado en Costa Rica. El objetivo principal del estudio es optimizar la combinación entre los recursos disponibles y la capacidad de instalación de la empresa, tal que el beneficio (ingreso neto) de la empresa sea máximo.

Este estudio supone básicamente que la empresa utiliza deficientemente su capacidad de instalación. Sin embargo, se propone que esta situación puede optimizarse cambiando hacia un nivel técnicamente factible y económicamente deseable.

El modelo de programación lineal usado en este estudio resume las interrelaciones de los factores y actividades de producción pudiendo decidir simultáneamente sobre cada uno de estos elementos. Sistemáticamente, la investigación operacional logra formar las combinaciones de producción hasta un nivel compatible con los intereses de la empresa.

Los resultados obtenidos se evalúan comparándolos con una Solución Básica que define la actividad de la empresa correspondiente a 1969-70, fijando la cantidad de paneles vendidos en ese período, a fin de explicar cuantitativamente cómo la empresa usó sus disponibilidades de trozas, tiempo y capacidad de instalación. El análisis de la Solución Básica indica que la empresa obtuvo un ingreso de Q1.226.880,99 por la venta de ocho calidades de panel, con un costo de Q335.765,25 pagado para trozas, dando un ingreso neto de Q891.111,57. Además el análisis de las operaciones indica una subutilización de la capacidad de instalación.

Los resultados de esta investigación se plantean bajo dos criterios. El Criterio 1 supone a la empresa trabajando con tres especies de trozas (*Guarea* spp., *Virola* spp., *Brosimum* sp.) y un proceso de producción ordenado; su análisis indica tres productos óptimos que contribuyen a elevar el ingreso neto de la empresa hasta un 10,33% sobre la Solución Básica. El Criterio 2 supone a la empresa trabajando con su disponibilidad de trozas como una sola especie y bajo las mismas condiciones de procesamiento definido por la Solución Básica y formula la optimización considerando un mejor aprovechamiento de los recursos y la maquinaria.

El análisis del Criterio 2 responde con tres productos óptimos que optimizan el ingreso neto de la empresa elevándolo hasta 12,9% sobre la Solución Básica y 2,3% sobre el nivel del Criterio 1.

Para evaluar y discutir la bondad del modelo aplicado se simularon dos alternativas de producción aumentando la disponibilidad de trozas de la empresa hasta 1.258.591 pt., como variable común. Un Criterio 3 simuló a la empresa trabajando con sólo dos especies (*Virola* spp. y *Brosimum* sp.) y con un proceso ordenado; su análisis señaló tres productos óptimos cuyas contribuciones a la formación del ingreso no superaron el nivel de ingreso neto de la Solución Básica. Un Criterio 4 supone a la empresa trabajando su disponibilidad de trozas como una sola especie y observando los mismos planteamientos del Criterio 2. El análisis del Criterio 4 estableció que la empresa sólo debe producir dos productos óptimos cuyas contribuciones elevarán el nivel de ingreso neto de la empresa hasta un 34,3% sobre la Solución Básica.

Se concluye que la empresa está en capacidad de elevar su nivel de ingreso neto hasta 12,9% con un mejor ordenamiento de sus actividades regulares. Así mismo la empresa podrá incrementar su ingreso neto hasta un 34,3% con relación al nivel esperado en el período 1969-70 decidiendo aumentar sus recursos de producción (trozas) y especialmente el proceso en la calidades de paneles "Especial" 4 mm y "Corriente" 15 mm. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (ix)  
 LISTA DE FIGURAS (xi)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (3)
    - 2.1. El bosque y la industria forestal de transformación de Costa Rica (3);
    - 2.2. La industria de contrachapado en Costa Rica (4);
    - 2.3. Manejo y análisis de la industria de contrachapado (4);
    - 2.4. Un modelo de aplicación de la programación lineal (6);
    - 2.4.1. Aplicación de la programación lineal a la empresa de contrachapado (7);
    - 2.4.2. Formulación del Modelo de programación lineal (10)
  3. MATERIALES Y METODOS (13)
    - 3.1. Localización y características de la empresa de contrachapado en estudio: procesos y limitaciones (13);
    - 3.2. Modelo de análisis de la empresa: Diseño matriz (15);
    - 3.3. Colección de datos (19);
    - 3.3.1. Volumen y tendencia de producción de la empresa (19);
    - 3.3.2. Identificación de los insumos (20);
    - a. Recursos físicos: trozas (20);
    - b. Insumo horario: tiempo (20);
    - 3.3.3. Medida de los flujos de insumos (22);
    - a. Cubicación y disponibilidad de trozas (22);
    - b. Medida de conversión chapa/troza (24);
    - c. Medida del tiempo, por operaciones (26);
    - 3.3.4. Construcción, prensado y calificación de paneles (30);
    - 3.3.5. Costos de trozas y precios de los productos finales (33);
    - 3.4. Análisis estadístico (34);
    - 3.5. Programación lineal de los insumos (35);
    - 3.6. Programación lineal de las actividades óptimas (35)
  4. RESULTADOS (37)
    - 4.1. Análisis de la información primaria (37);
    - 4.1.1. Análisis de los recursos físicos: trozas (38);
    - 4.1.2. Análisis de los insumos horarios: por operación (42);
    - 4.1.2.1. Tiempo de labor (42);
    - 4.1.2.2. Tiempo de conversión chapa/troza (44);
    - 4.1.2.3. Tiempo de secado de chapas (44);
    - 4.1.2.4. Tiempo de prensado (47);
    - 4.2. Optimización de la producción de la empresa (48);
    - 4.2.1. La solución básica (51);
    - 4.2.2. La solución óptima (52);
    - 4.2.3. Análisis comparativo de los resultados obtenidos (55)
  5. DISCUSION (67)
  6. CONCLUSIONES (76)
  7. RESUMEN (78) - 8. SUMMARY (81)
  9. LITERATURA CITADA (83)
  10. APENDICE (86-117 + 3 cuadros)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.



FERNANDEZ IBÁÑEZ, J. Estudio de las propiedades físico-mecánicas del ciprés (Cupressus lusitanica Mill) en el Valle Central de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 83+ 4 p. 79 ref.

### RESUMEN

El ciprés (Cupressus lusitanica Mill), especie exótica de rápido crecimiento, es plantada en las zonas altas (1500-3000m) del Valle Central de Costa Rica, en forma de cortinas rompe-vientos.

Los objetivos del presente estudio fueron: 1) evaluar las propiedades físicas y mecánicas en condición verde y seca al aire, para establecer la influencia del contenido de humedad sobre la resistencia mecánica de la madera y calcular los esfuerzos básicos; 2) determinación de la variación de las propiedades de la madera en el ámbito geográfico muestreado; 3) determinación de la correlación entre el peso específico básico y las propiedades de la madera; 4) evaluación de la mejor aplicación de la madera del ciprés.

El material de ensayo provino de 20 árboles seleccionados al azar en siete diferentes sitios del Valle Central de Costa Rica, dentro de la faja altitudinal de 1000-2000 m.s.n.m.

Las características físicas y mecánicas se determinaron según las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM), en condición verde y seca al aire ajustada al 12% de contenido de humedad.

Se determinaron los valores promedios de las principales propiedades físico-mecánicas, presentados en el siguiente Cuadro:

Propiedades	Condición verde	Condición seca al aire 12%
<u>Peso Específico Básico</u> (Peso seco al horno, volumen verde)	0,435	---
<u>Flexión Estática</u>		
Módulo de ruptura kg/cm <sup>2</sup>	574	875
Módulo de elasticidad x 1000 kg/cm <sup>2</sup>	87	99
<u>Compresión Paralela al Grano</u>		
Máxima resistencia kg/cm <sup>2</sup>	297	412
Módulo de elasticidad x 1000 kg/cm <sup>2</sup>	127	149
<u>Cizallamiento</u> kg/cm <sup>2</sup>	60	87
<u>Dureza:</u> Lado kg/cm <sup>2</sup>	324	336
Extremos kg/cm <sup>2</sup>	375	548
<u>Tenacidad</u> kg-m	1,96	1,16

Estadísticamente se determinaron los componentes de varianza que afectan el peso específico en relación al sitio, árbol/sitio, disco/árbol/sitio y muestra/disco/árbol/sitio. Se observó que el análisis de correlación entre el peso específico ( $x_1$ ); altura comercial ( $x_2$ ); número de anillos ( $x_3$ ); tasa de crecimiento ( $x_4$ ) y la edad ( $x_5$ ), no son significativos al nivel de 95%; la correlación entre muestras del barrenado de Pressler y peso específico básico es significativo al 95% ( $r = 0,66$ ). La correlación entre el peso específico básico y las principales propiedades mecánicas en condición verde son altamente significativas al 99%; en condición seca al aire no fueron significativas al 95%, llegando sólo a este nivel el módulo de ruptura (flexión).

Para el cálculo de los esfuerzos básicos de la madera del ciprés, en ambas condiciones, estadísticamente se establecieron la media, la desviación estándar, error estándar del promedio, coeficiente de variación, límites de confianza al 95%, límite de exclusión al 5% y límite de tolerancia al 5% (establecido por procedimientos no paramétricos).

Finalmente se compararon los valores de las propiedades mecánicas con otras especies de peso específico básico similar y con otros estudios semejantes, cuyo uso dentro de la industria constructora es múltiple, verificando la posibilidad de usar la madera del ciprés en igual forma que Douglas Fir, Hamlock y Pino Rojo. Basado en el promedio del peso específico básico (0,435), la madera del ciprés se considera moderadamente pesada. En tanto que el factor Runkel lo clasifica como madera excelente para papel. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Origen, distribución natural y ecológica del ciprés (4);
  - 2.2. Descripción botánica (7);
  - 2.3. Estudios anatómicos (8);
  - 2.4. Propiedades físicas (9);
  - 2.5. Propiedades mecánicas (10);
  - 2.6. Influencia del peso específico sobre las propiedades de la madera (11);
  - 2.7. La madera del ciprés y sus usos (15);
  - 2.8. Rendimiento volumétrico del ciprés (15);
  - 2.9. Tipo de muestreo y número de muestras necesarias (16)
3. MATERIALES Y METODOS (18)
  - 3.1. Localización del área de estudio (18);
  - 3.1.1. Suelos del Valle Central (18);
  - 3.1.2. Fisiografía (20);
  - 3.1.3. Hidrología (20);
  - 3.1.4. Clima (22);
  - 3.2. Reconocimiento preliminar (24);
  - 3.3. Recolección de las muestras (26);
  - 3.4. Material básico para el ensayo (28);
  - 3.4.1. Preparación de las probetas para los ensayos de peso específico y contracción (28);
  - 3.4.2. Preparación de las probetas para los análisis mecánicos (30);
  - 3.4.3. Secado de la madera (30);
  - 3.5. Determinación de las propiedades físico-mecánicas (32);
  - 3.6. Descripción anatómica (32);
  - 3.7. Número de pruebas (33);
  - 3.8. Equipo de campo y laboratorio (33);
  - 3.8.1. Material de campo (33);
  - 3.8.2. Material de gabinete (34);
  - 3.8.3. Equipo de carpintería (34);
  - 3.8.4. Equipo anatómico (35);
  - 3.9. Cálculo y análisis de los resultados (35)
4. RESULTADOS (36)
  - 4.1. Descripción anatómica (36);
  - 4.1.1. Características generales (36);
  - 4.1.2. Características macroscópicas (37);
  - 4.1.3. Características microscópicas (37);
  - 4.2. Análisis de las propiedades físicas (37);
  - 4.2.1. Peso específico (37);
  - 4.2.2. Contracciones (40);
  - 4.2.3. Variabilidad del peso específico básico del árbol (40);
  - 4.2.4. Estructura de asociación entre el peso específico básico y otras variables (42);
  - 4.2.5. Estructura de asociación entre peso específico del barreno de Pressler y otras variables (43);
  - 4.3. Análisis de las propiedades mecánicas (44);
  - 4.3.1. Propiedades mecánicas en condición seca al aire (44);
  - 4.3.2. Propiedades mecánicas en condición verde (48);
  - 4.3.3. Estructura de asociación entre peso específico básico y algunas propiedades mecánicas del ciprés (52);
  - 4.3.4. Comparación de las propiedades físico-mecánicas del ciprés de Costa Rica con el ciprés de Guatemala y Kenya (54);
  - 4.3.5. Comparación de las propiedades físico-mecánicas del ciprés con otras coníferas de peso específico básico similar (54);
  - 4.3.6. Análisis estadístico de las propiedades físico-mecánicas del ciprés (57);
  - 4.3.7. Datos estadísticos de importancia para el cálculo de esfuerzos básicos (61)
5. DISCUSION (62)
  - 5.1. Peso específico (62);
  - 5.2. Propiedades mecánicas (64)
6. CONCLUSIONES (68)
  - RESUMEN (70) - SUMMARY (73)
  - LITERATURA CITADA (76)
  - APENDICE (83 + 4 figs.)

(10627)

VENTORIM, N. Considerações sobre a avaliação do sistema de introdução de espécies florestais por parcelas individuais, em Turrialba, Costa Rica. Tese Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 90 + 7 p. 53 ref.

## RESUMO

O crescente consumo de madeira na América Latina e em todo o mundo, alertou os responsáveis pela política florestal de muitos países, sobre a necessidade de melhorar as fontes de produção de madeira. Um dos aspectos que pode contribuir para o aumento de produção de madeira é o de introdução de espécies de rápido crescimento e propriedades tecnológicas desejáveis.

Embora estudos sobre provas de espécies prometedoras tenham sido feitos na América Latina, nenhuma avaliação de suas eficiências foi elaborada. Os objetivos principais do presente estudo foram: a) comparar quantitativa e qualitativamente diferentes métodos de avaliação de espécies de rápido crescimento no processo de parcelas individuais; b) avaliar o crescimento das espécies- procedencias em parcelas individuais e c) discriminar os componentes de influência no processo de parcelas individuais.

Para concretizar os objetivos de estudo, foi realizada uma análise discriminatória das espécies em função de 4 variáveis de resposta, outra análise referente a estimativa da tendência de crescimento em altura e diâmetro e finalmente a análise de componentes de variância.

A análise discriminatória das variáveis altura, diâmetro, forma e sanidade revelou que a altura foi a que apresentou maior força discriminatória para a classificação das espécies-procedências.

A análise dos componentes de variância mostrou o sítio como a fonte de variação de maior influência na variabilidade total, ou seja, 50,00%. A fertilização, com uma contribuição de 1,12% não apresentou influência significativa na variância total. As espécies e a interrelação entre sítio e espécies contribuíram com 8,82 e 7,80%, respectivamente. As demais fontes de variabilidade não influenciaram o crescimento.

O crescimento em altura e diâmetro em "Puente Cajon.", apresentou desenvolvimento duas vezes inferior ao apresentado nos outros dois sítios. As médias em altura para os três sítios foram: "Puente Cajón" = 4,5 m; "Florencia Sur" = 8,5 m e "Bajo San Lucas" = 8,2 m.

Os métodos utilizados para a eleição das espécies de rápido crescimento foram: Ordem de escore quantitativo, Magnitude da taxa de incremento em altura, Magnitude da taxa de incremento diamétrico, Ordem das médias das alturas, Ordem das alturas absolutas e Ordem do escore qualitativo.

Para efeito de comparação o método da Ordem de escore quantitativo foi considerado padrão, isto é, com eficiência 100,00%. O cálculo da eficiência de cada método foi estabelecido pela fórmula:

$$Er = \frac{Nc}{Nt} \times 100$$

Onde: Er = Eficiência relativa  
Nt = Número total de espécie classificada por método  
Nc = Número de coincidência

O método da Ordem do escore qualitativo foi o que apresentou maior eficiência relativa com 31,00% em relação com o padrão. Os métodos da Ordem das alturas absolutas e o da Magnitude da taxa de incremento em altura apresentaram eficiências relativas de 25,33% e os demais tiveram eficiências de 20,00% em relação com o padrão.

Para comprovar o cálculo da eficiência relativa, efetuou-se uma análise de correlação entre o método do padrão e os demais. O método da Ordem do escore qualitativo foi o que apresentou correlação média mais alta. Diante dos resultados conclui-se que o método da Ordem do escore qualitativo foi o mais eficiente em relação com o padrão e o da Ordem das alturas absolutas pode ser usado pela sua eficiência e simplicidade. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Generalidades sobre provas de espécies florestais (4); 2.2. Fatores a serem considerados em provas de espécies (5); 2.2.1. Clima (5); 2.2.2. Solo e sítio (7); 2.2.3. Procedência, raça e variedades de espécies florestais (8); 2.2.3.1. Abastecimento de sementes (11); 2.2.4. Possibilidades econômicas (12); 2.3. Alguns métodos usados na seleção de espécies florestais (13); 2.4. Delineamentos usados em provas de espécies (15); 2.5. Delineamento por parcelas individuais (19)
3. MATERIAIS E MÉTODO (21)
  - 3.1. Localização do experimento (21); 3.2. Características dos sítios do experimento (21); 3.2.1. "Florescia Sur" (21); 3.2.2. "Puente Cajón" (23); 3.2.3. "Bajo San Lucas" (24); 3.3. Descrição do experimento original (25); 3.4. Tomada de dados (27); 3.4.1. Dados quantitativos (27); 3.4.2. Dados qualitativos (28); 3.5. Análise dos dados (30); 3.5.1. Análise dos fatores de influência na variabilidade da altura das espécies (30); 3.5.2. Análise de tendência (31); 3.5.3. Análise discriminatória (32); 3.5.3.1. Obtenção do escore composto para classificar as espécies (33); 3.6. Métodos testados para seleção das espécies-procedências (34); 3.6.1. Comparação entre os métodos descritos (36)
4. RESULTADOS (39)
  - 4.1. Variabilidade relativa dos vários fatores que influenciaram o crescimento em altura (39); 4.2. Taxa de incremento em altura em função do tempo (41); 4.2.1. Estimativa das curvas de crescimento em altura para o sítio "Puente Cajon" (41); 4.2.2. Estimativa das curvas de crescimento em altura para o sítio "Florescia Sur" (45); 4.2.3. Estimativa das curvas de crescimento em altura para o sítio "Bajo San Lucas" (48); 4.3. Taxa de crescimento diamétrico em função do tempo (51); 4.3.1. Estimativa das curvas de incremento diamétrico para o sítio "Puente Cajón" (51); 4.3.2. Estimativa das curvas de incremento diamétrico para o sítio "Florescia Sur" (54); 4.3.3. Estimativa das curvas de crescimento diamétrico para o sítio "Bajo San Lucas" (57); 4.4. Aspectos morfológicos e fito-sanitárias das espécies (60); 4.5. Classificação das espécies-procedências com base em quatro variáveis (62); 4.5.1. Variáveis qualitativas (62); 4.5.2. Variáveis quantitativas (64); 4.6. Comparação entre os seis métodos de classificação de espécies (65)
5. DISCUSSÃO (71)
6. CONCLUSÕES (78)
7. RESUMO (79) - SUMMARY (82)
  - LITERATURA CITADA (85)
  - APÊNDICES (90 + 4p + 3 mapas)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

AGUILERA AGUILERA, A. Evaluación de pérdidas en explotación de cativo Prioria copaifera en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 43+4 p. 27 ref.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este estudio se ha efectuado el análisis de las pérdidas por explotación y defectos en un bosque tropical de Catiyo (Prioria copaifera Griseb). El bosque está comprendido dentro de la formación de bosque muy húmedo tropical, según la clasificación de Holdridge y está situado al Norte de la costa Atlántica de Costa Rica.

El trabajo de campo se realizó en el momento de la explotación del bosque; se tomaron al azar 90 árboles que se midieron directamente después del apeo, se hizo la cubicación de los árboles para obtener los siguientes volúmenes: volumen de pérdidas por tocón, despunte, descope y defectos, además el volumen comercial y el total.

Las pérdidas se analizaron como porcentaje del volumen de los árboles y del volumen de pérdidas. El volumen de los árboles fue de 444,06 m<sup>3</sup> y el volumen de pérdidas fue de 82,68 m<sup>3</sup> o sea 18,62% de los cuales corresponden por trabajos de explotación 72,14 m<sup>3</sup> (16,25%) y por defectos 10,538 m<sup>3</sup> (2,37%).

Los defectos encontrados fueron pudrición, rajadura y sinuosidad. De los 90 árboles muestreados solamente 8 resultaron atacados con defectos, encontrándose con más frecuencia el defecto de pudrición.

Para el análisis de las pérdidas totales se efectuó una correlación lineal con todos los volúmenes obtenidos incluyendo al D.A.P. Se establecieron ecuaciones de regresión relacionando al volumen total y al D.A.P. con las diferentes clases de pérdidas, y se probaron los modelos lineal, geométrico y logarítmico, resultando el último con mayor ajuste. Con las ecuaciones logarítmicas obtenidas se construyó una tabla de predicción de las pérdidas totales, se agregaron además las tablas correspondientes a las pérdidas ocasionadas por tocón y despunte.

Las pérdidas de volumen por defecto además de ser bajas resultaron repartidas en muy pocos individuos.

Las pérdidas por tocón y despunte se presentaron constantes en todos los árboles; en cambio, por descope fueron en forma irregular.

El mal sistema de trabajo de explotación en este bosque, incrementó las pérdidas de tocón y despunte.

Los volúmenes de los tocones son los que ocasionan más pérdidas en el trabajo de explotación.

Reduciendo la altura de apeo a 50 cm se disminuyen las pérdidas en 9,5%; ésto equivale a un aumento de 2,2% en el volumen aprovechable. (Resumen del autor)

### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
3. MATERIALES Y METODOS (8)
  - 3.1. Descripción de la zona de estudio (8);
  - 3.2. Localización del estudio (8);
  - 3.3. Recolección de datos (9);
  - 3.4. Secuencia de la explotación (10);
  - 3.5. Volúmenes de pérdidas, comercial y total (11);
  - 3.6. Mediciones tomadas para el cálculo de volúmenes (12);
  - 3.7. Análisis de las pérdidas por defectos (14);
  - 3.8. Análisis de las pérdidas totales (16);
  - 3.9. Reducción de la altura de apeo (18)
4. RESULTADOS (19)
  - 4.1. Análisis de las pérdidas por defectos (19);
  - 4.2. Análisis de las pérdidas totales (23);
  - 4.2.1. Predicción de las pérdidas totales (24);
  - 4.2.2. Predicción de las pérdidas por tocón (25);
  - 4.2.3. Predicción de las pérdidas por despunte (26);
  - 4.2.4. Pérdidas por descope (26);
  - 4.2.5. Reducción de la altura de apeo (27)
5. DISCUSION (28)
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES (32) - 6a. SUMMARY AND CONCLUSIONS (34)
7. LITERATURA CITADA (36)
  - APENDICES (39-43 + 4 cuadros)

(10638)

BOHORQUEZ REJAS, J. A. Zonificación de algunas especies forestales para el Huallaga Central Tingo María, Perú. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 145 p. 172 ref.

## RESUMEN

El objetivo principal del trabajo fue el de establecer una metodología apropiada para la elaboración de mapas de zonificación de especies, en base a la cual se ha elaborado un "Mapa de zonificación de especies forestales de rápido crecimiento para el Huallaga Central".

El presente trabajo se llevó a cabo a lo largo de una parte del valle del Rfo Huallaga, comprendida entre las provincias de Leoncio Prado y Mariscal Cáceres en los Departamentos de Huánuco y San Martín, respectivamente, en el Perú. La zona de estudio se conoce también como Huallaga Central, de la cual forma parte.

La metodología se fundamenta básicamente en el establecimiento de analogías ecológicas entre las diferentes partes en estudio, (requerimiento de las especies forestales en estudio y características del Huallaga Central), tratando de estudiar y analizar todos los elementos agroclimáticos disponibles y compensando los registros en la medida de los propios requerimientos del análisis. La revisión de literatura permitió desarrollar y deducir conclusiones preliminares que intervinieron principalmente en el cálculo de los diferentes índices que se describen y en base a los cuales se establecen las analogías ecológicas.

El Mapa de Zonificación de especies forestales se ha confeccionado en base a analogías ecológicas entre los habitats naturales de las especies *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Seneclaus) Barret et Golfari, *Toona ciliata* var. *australis* M. Roem, *Araucaria cunninghamii* Sweet, *Araucaria hunsteini* K. Schumann y parte de la zona del Huallaga Central. Las especies escogidas para su introducción en el Huallaga Central se han determinado en base a un estudio detenido de sus requerimientos agroclimáticos no sólo en sus habitats naturales, sino también en los lugares donde dichas especies ya han sido introducidas con notable éxito.

Para cada especie forestal se han elaborado mapas factoriales correspondientes a las variables agroclimáticas. Estas áreas se recortaron superponiéndolas al mapa factorial de variables físico-edáficas, obteniéndose de esta forma una síntesis final que corresponde a la zonificación ecológica.

Dadas las variables con que se ha trabajado para cada elemento agroclimático y físico-edáfico de difícil expresión cartográfica, por lo abundante de ella, se hizo una estratificación sintética, de tal manera que tendremos en el mapa, zonas de alta, regular y baja probabilidad de obtener buenos rendimientos.

Concluye el trabajo con un Mapa de Zonificación Forestal jerarquizado a escala de 1:200.000.  
(Resumen del autor)

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Generalidades (3); 2.1.1. Antecedentes (3); 2.2. La planificación forestal del Trópico Húmedo Peruano (3); 2.3. Introducción de especies forestales (6); 2.3.1. Lo no óptimo de las especies locales (8); 2.3.2. Lo óptimo de las especies introducidas (11); 2.3.3. Factores a considerar en la introducción de árboles (13); 2.4. Reseña de clasificaciones bioclimatológicas (17); 2.5. Principios de distribución ambiental (23); 2.5.1. Factores climáticos (30); 2.5.2. Factores de suelos (39); 2.6. Descripción de las especies forestales por introducir (40); 2.6.1. Pinus caribaea var. hondurensis (41); 2.6.2. Toona ciliata M. Roem var australis (54); 2.6.3. Araucarias (68); 2.6.3.1. Araucaria cunninghamii Sweet (69); 2.6.3.2. Araucaria hunsteinii K. Schumann (80)
- III. MATERIALES Y METODOS (93)
  - 3.1. Localización (93); 3.2. Método propuesto (94)
- IV. MATERIALES Y METODOS (101) (Sic.)
  - 4.1. Análisis de la información y aplicación del método (101); 4.1.1. Definición de los requerimientos agroclimáticos de las especies forestales por introducir (101); 4.1.2. Valoración del agroclima de la zona de introducción (105); 4.1.3. Análisis agroclimático (108); 4.2. Mapas de zonificación (114); 4.2.1. Elaboración de mapas factoriales (114); 4.2.2. Síntesis cartográfica sucesiva (115); 4.3. Aplicación práctica del mapa de zonificación forestal (116); 4.4. Prioridad del estudio dentro del plan de desarrollo del Huallaga Central (117); 4.5. Bases silviculturales alternativas (119)
- V. CONCLUSIONES (121)
- VI. RESUMEN (123) - SUMMARY (125)
- VII. LITERATURA CITADA (127)
  - Apéndice (140-144+1 mapa)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10658)

CLAVIJO BOBADILLA, A. Análisis de costos de arrastre en bosque homogéneo natural de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 71 + 4 p. 29 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la zona atlántica norte de Costa Rica, donde se llevan a cabo explotaciones madereras con tractores de orugas en bosques naturales. Estos bosques han sido considerados homogéneos porque la mezcla de especies es reducida debido a las condiciones edáficas extremas respecto a inundaciones y napa freática.

El objetivo del estudio fue estimar los costos comparativos del arrastre maderero con tractores de orugas, en bosques homogéneos naturales, con respecto a los factores de distancia, tamaño de las trozas y otros factores físicos que podrían incidir en los costos del arrastre en bosques húmedos tropicales.

El estudio incluyó tres tipos de tractores: un Alli-Chalmers IID-6B de 69 HP. que operaban Parismina; dos Caterpillar, un D-4D de 65 HP. y un D-7 3T de 90 HP. que trabajaban en la parte baja del río Madre de Dios. Las características importantes de cada tipo de tractor involucra su fuerza motriz, y velocidad de marcha. Cuando uno o varios de estos factores eran importantes, se analizó específicamente su efecto sobre la productividad.

Las informaciones fueron obtenidas durante la segunda mitad de los meses de octubre y noviembre de 1971 y parte en febrero de 1972 para cubrir varios períodos lluviosos del año. Para el registro o datos de campo se utilizó un formulario que incluía los factores que podrían incidir en los costos del arrastre, tales como: densidad de masa útil en pie, en  $m^3/ha.$ , de cada compartimento de explotación; distancia del ciclo de arrastre, en metros; volumen en metros cúbicos de las trozas arrastradas en cada ciclo; porcentaje de fango en la trocha de arrastre; tiempos productivos del ciclo de arrastre en horas y el tiempo de retraso. Además se estimó el costo de funcionamiento de los tractores en colones por hora; y el costo de apertura inicial de trochas en colones por hectárea.

De acuerdo con la metodología propuesta en el estudio y para estimar los costos del arrastre en colones por metro cúbico, se desarrolló el siguiente modelo en una computadora IBM-1130 mediante un programa de cálculo en FORTRAM:

$$\left( \frac{\frac{m^3}{Ha.} \times \frac{horas}{ciclo} \times \frac{(retrasos)}{\%}}{\frac{m^3}{ciclo}} \right) \frac{¢}{hora} + \frac{¢}{Ha.} = \frac{¢}{\frac{m^3}{Ha.}}$$

Una vez las variables observadas fueron analizadas para escoger las más significativas e incluir las en el modelo, se usó una regresión lineal múltiple para relacionar las horas/ciclo en función de la distancia del ciclo, porcentaje de fango y la carga ( $m^3$ ). Con las ecuaciones obtenidas, también se hicieron predicciones de las horas/ciclo en función de distancias variables, fijando el porcentaje de fango y la carga a los mínimos y a los máximos observados, lo mismo que para las condiciones promedias. Se encontró que el tractor Caterpillar D-4D es el más rápido en las condiciones observadas.

Se usó una regresión lineal simple para relacionar los metros cúbicos arrastrados en cada ciclo en función de la categoría diamétrica de las trozas. Con las ecuaciones obtenidas se hicieron predicciones de la cantidad de metros cúbicos arrastrados por cada tractor según la categoría diamétrica de las trozas, y se encontró que además de haber una diferencia de límites de carga entre tractores también había variación dentro de los tractores para diferentes clases diamétricas. Sin embargo el método de troceado varía entre tipo de tractores y por eso se puede apreciar una influencia diferente en cuanto a diámetro para cada tipo de tractor.



Se encontró que el tractor Allis-Chalmers arrastra cargas más uniformes, pues el incremento de metros cúbicos entre categorías diamétricas es apenas de 0.43; mientras los Caterpillar D-4D y D-7 3T tienen un incremento de 1.22 y 1.27 metros cúbicos, respectivamente, pero producen más metros cúbicos por hora. Esta condición nos indujo a calcular los costos del arrastre para cada categoría diamétrica que en general refleja diferencias significativas entre los tractores estudiados.

La diferencia de carga entre tractores se examinó en un análisis de estabilidad de los tractores, el cual se hizo por medio de un análisis de varianza de la cantidad de metros cúbicos arrastrados en cada ciclo, encontrándose que el Caterpillar D-4D trabaja con una gran variabilidad de carga ( $m^3$ ) por ciclo, pero es el más productivo. Esto se debe a las mayores cargas que arrastraba aproximándose a la capacidad de la máquina. El D-7 le sigue en productividad y tuvo menor variabilidad en sus cargas. El Allis-Chalmers HD-6B presenta la mayor estabilidad de carga en los ciclos observados, pero resulta ser el menos productivo debido al hecho de que las cargas nunca se aproximaron a la capacidad de la máquina.

Los resultados de este estudio se presentan en función de cuatro variables: densidad de masa útil ( $m^3/ha.$ ); categoría diamétrica de las trozas; distancia del ciclo de arrastre y porcentaje de fango. Un cuadro de los costos estimados para cada tractor fue calculado para cubrir las condiciones que normalmente se encuentran en los cativales. Estas variables incluidas en los cuadros de costos comparativos pueden ser apreciadas fácilmente por un maderero.

Los puntos sobresalientes de estos resultados son:

1. Los factores que más influyen en los costos del arrastre en este tipo de bosques son en orden de importancia los siguientes: largas distancias de arrastre; el porcentaje de fango; la variabilidad de las cargas arrastradas por los tractores y la densidad de masa útil.
2. En promedio general, el Caterpillar D-4D resulta ser el más económico en la faena de arrastre en este tipo de bosques, lo cual era de esperarse por ser el más rápido en sus operaciones.

(Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (4)
3. MATERIALES Y METODOS (8)
  - 3.1. Localización de la zona de estudio (8); 3.1.1. Clima (8); 3.1.2. Suelos (10); 3.1.3. Aspecto forestal (10); 3.2. Tipo de tractores (12); 3.3. Características de la faena de arrastre (13); 3.4. Diseño del estudio (14); 3.5. Procedimiento utilizado para la obtención de la información (15); 3.5.1. Características de los compartimentos de explotación (15); 3.5.2. Modalidad de las observaciones (16); 3.5.3. Aspectos económicos (20); 3.5.3.1. Costo de funcionamiento de los tractores (20); 3.5.3.2. Costo de apertura de trochas (21); 3.6. Modelo usado (21); 3.7. Análisis estadísticos (23); 3.7.1. Ajuste de las horas por ciclo (23); 3.7.2. Ajuste de los metros cúbicos arrastrados por ciclo (23); 3.7.3. Análisis de estabilidad de la carga (24)
4. RESULTADOS (25)
  - 4.1. Observaciones en el campo (25); 4.2. Análisis de los insumos al modelo (26); 4.2.1. Densidad de las masas boscosas (26); 4.2.2. Tiempo del arrastre en horas por ciclo (27); 4.2.2.1. Predicción de horas por ciclo (29); 4.2.3. Tiempo de retrasos (34); 4.2.4. Cantidad de metros cúbicos arrastrados por ciclo (34); 4.2.4.1. Predicciones de los metros cúbicos arrastrados por ciclo (35); 4.2.5. Costo de funcionamiento de los tractores (38); 4.2.6. Costo de vías por hectáreas (38); 4.3. Análisis de estabilidad de la carga (40); 4.4. Costos del arrastre maderero (41);
5. DISCUSION Y CONCLUSIONES (45)
6. RESUMEN (55) - 6a. SUMMARY (60)
- LITERATURA CITADA (64)
- APENDICES (66)
  - Apéndice 1. Formulario para control del tiempo y productos en el bosque (67); Apéndice 2. Detalle del cálculo de costo de funcionamiento de los tractores (69); Apéndice 3. Programa para calcular costos en el arrastre maderero (72); Apéndice 4. Costos estimados del arrastre, con tractor Caterpillar D-4D (73); Apéndice 5. Costos estimados del arrastre, con tractor Caterpillar D-7 3T (74); Apéndice 6. Costos estimados del arrastre, con tractor Allis-Chalmers HD-6B (75)

(10660)

CHACON NARVAEZ, G. Ensayo comparativo de tres métodos de plantación a raíz desnuda de Toona ciliata M. Roem. var. australis (F.v.M.) C.DC. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 63 p. 50 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Turrialba, Costa Rica, durante el período comprendido entre junio de 1971 y enero de 1972. El objetivo principal fue evaluar tres métodos y tres niveles de plantación a raíz desnuda de Toona ciliata var. australis. Esta especie forestal es considerada como una de las más promisorias para las regiones tropicales de América Latina, en razón de sus buenas características silviculturales, alto valor comercial de la madera y especialmente debido a su resistencia al ataque del barrenador Hypsipyla grandella de las Meliaceae.

En este experimento se consideró como testigo, el tradicional método de plantación a maceta, el mismo que si bien es bastante efectivo, en la práctica y en plantaciones en gran escala, presenta grandes limitaciones, especialmente debido a sus altos costos.

Los métodos de plantación a raíz desnuda ensayados fueron los siguientes: a) plantación sin poda de hojas; b) plantación con poda de hojas; y c) plantación con aplicación de un antitranspirante.

A las plantas podadas se les dejó solamente el último par de hojas junto a la yema apical. El antitranspirante fue una sustancia plástica en emulsión, denominada comercialmente Foligard y aplicada mediante intenso rociamiento al follaje de las plantas, momentos antes de removerse el material de enraizamiento.

Los niveles de plantación a raíz desnuda, empleados en este experimento, se refieren al tiempo (0, 3 y 6 días) que permanecieron las plantas completamente separadas de su material de enraizamiento, antes de ser plantadas en el campo definitivo.

La respuesta de los métodos y niveles indicados se midió en supervivencia, crecimiento en altura y diámetro, así como en producción de biomasa (parte aérea), doce semanas después de la plantación.

Los porcentajes de supervivencia, alcanzados mediante la aplicación de los métodos de plantación a raíz desnuda fueron satisfactorios, pues en ningún caso bajaron del 70 por ciento más bien, bajo ciertos tratamientos fueron superiores al 90 por ciento. El mejor promedio en supervivencia correspondió después del testigo, al método de plantación a raíz desnuda sin poda, el cual fue ligeramente superior al método con aplicación del antitranspirante y marcadamente superior al método con poda de hojas.

La supervivencia bajo los métodos de plantación a raíz desnuda, permaneció invariable desde las ocho semanas después de efectuada la plantación, pudiéndose por tanto iniciar la reposición de fallas, inmediatamente después de este corto período.

Los resultados del crecimiento en altura y diámetro, así como de peso fresco al final del experimento, favorecieron al método de plantación a raíz desnuda con aplicación del antitranspirante, en contraste con los del método de plantación a raíz desnuda con poda de hojas que fueron los más bajos. En consecuencia, la poda de hojas no parece ser una práctica recomendable en plantaciones a raíz desnuda de esta Meliaceae.

Además, se encontró una disminución de supervivencia de las plantas, desde el nivel 1 hacia el nivel 3, notablemente acentuada por efecto del nivel 2. En forma similar, los resultados más bajos se obtuvieron casi siempre bajo el nivel 2, tanto en crecimiento, como en aumento de peso fresco de las plantas estudiadas. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Características generales de *Toona ciliata* var. *australis* (3); 2.1.1. Condiciones ecológicas (4); 2.1.2. Aspectos silviculturales (5); 2.1.3. Plagas y enfermedades (7); 2.2. Métodos de plantación forestal (7); 2.2.1. Clasificación (7); 2.2.2. Poda de hojas (8); 2.2.3. Resultados experimentales (9); 2.2.4. Cuidados en la producción de plantas a raíz desnuda (11); 2.2.5. Supervivencia y replantes (12); 2.3. Uso de antitranspirantes en las plantas (12)
3. MATERIALES Y MÉTODOS (15)
  - 3.1. Localización del experimento (15); 3.2. Clima (15); 3.3. Suelo (17); 3.4. Preparación del terreno (18); 3.5. Especie y materiales utilizados (18); 3.6. Tratamientos (21); 3.7. Diseño experimental y análisis estadístico (23); 3.8. Obtención de datos (24)
4. RESULTADOS (26)
  - 4.1. Efecto de los tratamientos sobre la supervivencia de *T. ciliata* var. *australis* (26); 4.2. Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento en altura de las plantas (29); 4.3. Efecto de los tratamientos en el crecimiento en diámetro del tallo de las plantas (31); 4.4. Respuesta a los tratamientos, medida en peso fresco de la parte aérea de las plantas de *T. ciliata* var. *australis* (34)
5. DISCUSION (38)
6. CONCLUSIONES (43)
7. RESUMEN (45) - 7a. SUMMARY (47)
8. LITERATURA CITADA (49)
  - APENDICE (53-63)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10672)

ISOLAN, F.B. Estudo da qualidade de sitio para Pinus caribaea morelet var hondurensis barrett e Golfari no cantão de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 83 p. 55 ref.

## RESUMO

Devido á crescente demanda de produtos florestais e esgotamento das reservas naturais de madeiras, grandes plantações do espécies de rápido crescimento tem sido feitas em diferentes países. De aí a necessidade de melhor conhecer as terras onde se efetuariam florestamento ou reflorestamento.

No presente trabalho, estudou-se características de lugar (pendente, pedregosidade superficial, profundidade das raízes e capa freática); características físicas (drenagem, textura, porosidade e pedregosidade do perfil), e características químicas (pH, MO, N, P, K, Ca, Mg, Ca/Mg, Mg/K e (Ca+Mg)/K). Estudou-se a influência total de cada uma de estas características e em grupos, sobre o crescimento da espécie Pinus caribaea Morelet var hondurensis Barrett e Golfari, na região de Turrialba, Costa Rica. Todas as parcelas estavam sob uma mesma condição climática (Premontano-muito úmido, da classificação de zonas de vida e formações vegetais, de Holdridge).

Após a coleta de dados de campo e análises de laboratório efetuou-se uma análise estatística e interpretação dos resultados, de onde se concluiu que:

-Todas as plantações de Pinus caribaea var hondurensis, efetuadas por particulares, estão situadas dentro de uma mesma categoria de sitio florestal, o qual corresponde as terras marginais para as culturas de café e cana de açúcar. Essa situação não impde que a espécie apresente excelente crescimento (2,5 metros/ano para as árvores dominantes e codominantes, em um intervalo de idade entre 2 e 6 anos).

Comparando o crescimento dos dois sitios, o maior impedimento ao crescimento dessa espécie na zona parece ser a drenagem do solo e seus efeitos correlacionados capa freática e profundidade das raízes.

-Praticamente não existem fatores limitantes ao crescimento dessa confífera, desde o ponto de vista de fertilidade, nas condições de Turrialba.

-También se concluiu que se devem comecar estudos de manejo econômico dessa espécie, devido seu rápido crescimento e problemas de competição, que aparecem muito cedo.

ISOLAN, F.B. Estudio da qualidade de sitio para Pinus caribaea Morelet var. hondurensis Barrett e Golfari no cantao de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 83 p. 55 ref.

#### RESUMEN

Debido a la creciente demanda de productos forestales y al agotamiento de las reservas naturales de las maderas, grandes plantaciones de especies de rápido crecimiento se han hecho en diferentes países. De ahí la necesidad de un mejor conocimiento de las tierras en donde se efectuarían forestación y reforestación.

En el presente trabajo se estudiaron las características de lugar (pendiente, pedregosidad superficial, profundidad de las raíces y la capa freática); características físicas (drenaje, textura, porosidad y pedregosidad del perfil), y las características químicas (pH, MO, N, P, K, Ca, Mg, Ca/Mg, Mg/K e (Ca+Mg)/K). Se estudió la influencia total de cada una de estas variables y en grupo de características, sobre el crecimiento de la especie Pinus caribaea Morelet var hondurensis Barrett e Golfari, en la región de Turrialba, Costa Rica. Todas las parcelas estaban bajo una misma condición climática (Premontano-muy húmedo, de la clasificación de zonas de vida y formaciones vegetales, de Holdridge).

Después de la recolección de los datos de campo y análisis de laboratorio, se efectuó un análisis estadístico e interpretación de los resultados, de donde se concluyó que:

-Todas las plantaciones de la especie estudiada, efectuadas por particulares, están situadas dentro de una misma categoría de sitio forestal, el cual corresponde a las tierras marginales para los cultivos de café y caña de azúcar. Esta situación no impide que la especie tenga un excelente crecimiento (2,5 metros/año para los árboles dominantes y codominantes, en un rango de edad entre 2 y 6 años).

Comparando el crecimiento de los dos sitios, el mayor impedimento al crecimiento de la especie en la zona parece ser el drenaje del suelo y sus efectos correlacionados capa freática y profundidad de las raíces.

-Prácticamente no existen factores limitantes al crecimiento de esa conífera, desde el punto de vista de fertilidad, en las condiciones de Turrialba.

-También se concluyó que se deben comenzar estudios de manejo económico de esta especie, ya que debido a su rápido crecimiento, los problemas de competencia comienzan muy temprano. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
  - 1.1. Importância do estudo (1); 1.2. Objetivos (2); 1.3. Hipóteses formuladas (3); 1.4. Alcance da pesquisa (3)
2. REVISÃO DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Problema taxonômico (4); 2.2. Distribuição natural (4); 2.3. O índice de sítio (5)
3. MATERIAIS E MÉTODOS (9)
  - 3.1. Localização do estudo (9); 3.2. Informações gerais sobre a área do estudo (9); 3.2.1. Geologia (9); 3.2.2. Hidrografia e topografia (11); 3.2.3. Clima (11); 3.3. Seleção da amostra (13); 3.4. Trabalho de campo (13); 3.5. Trabalho de laboratório (14); 3.5.1. Características físicas (14); 3.5.1.1. Drenagem (14); 3.5.1.2. Densidade aparente (15); 3.5.1.3. Densidade dos sólidos (15); 3.5.1.4. Porosidade total (15); 3.5.1.5. Índice de textura (15); 3.5.1.6. Espaço poroso capilar (16); 3.5.1.7. Espaço poroso não capilar (16); 3.5.1.8. Análise textural (16); 3.5.1.9. Capacidade de campo (16); 3.5.2. Características químicas (18); 3.5.2.1. Reação do solo (pH) (18); 3.5.2.2. Matéria orgânica (18); 3.5.2.3. Nitrogênio total (18); 3.5.2.4. Bases trocáveis (18); 3.5.2.5. Fósforo disponível (18); 3.6. Esquema de análise estatística (19); 3.6.1. Primeira etapa - Correlações (19); 3.6.2. Segunda etapa - Análise de caminhos (21); 3.6.3. Curva de crescimento - função logística (24); 3.6.4. Ponto de inflexão da curva de crescimento (24); 3.7. Agrupamento das parcelas estudadas em classes de sítio (25)
4. RESULTADOS (26)
  - 4.1. Descrição dos perfis amostrados (26); 4.2. Altura promédio das árvores dominantes e codominantes (26); 4.3. Interpretação dos resultados (30); 4.3.1. Fatores limitantes (30); 4.3.1.1. Características do lugar (30); 4.3.1.2. Características físicas (31); 4.3.1.3. Características químicas (33); 4.3.1.4. Comentário (35); 4.3.2. Análise de caminhos (Path analysis) (35); 4.3.2.1. Características do lugar (35); 4.3.2.2. Características físicas (36); 4.3.2.3. Características químicas (38); 4.4. Diagramas de porosidade (39)
5. DISCUSSÃO (41); 5.1. Índice de sítio para as parcelas estudadas (41); 5.2. Comparação de resultados com outros trabalhos (44); 5.3. Comprovação das hipóteses (44); 5.4. Ponto de inflexão da curva de crescimento para os sítios estudados (46)
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (48)
7. RESUMO (49) - RESUMEN (50) - SUMMARY (51)
8. LITERATURA CITADA (52)
9. APÊNDICE (56-83)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

JADAN PERALTA, S.V. Sistema de clasificación de índice de sitios para Eucalyptus deglupta Bl. en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1972. 99 p. 45 ref.

## RESUMEN

La predicción de la productividad de las tierras forestales con vocación forestal y la necesidad de seleccionar áreas para el cultivo del Eucalyptus deglupta Bl., especie prometedora y de reciente introducción en los trópicos, despertó el interés de investigar la influencia de los factores edáficos en el crecimiento de la especie, como una técnica útil de encontrar las clases de sitio en base al efecto de los factores del suelo. Esto condujo a estudiar clases de sitio y la relaciones con el suelo.

como consecuencia se planeó la presente investigación bajo el siguiente objetivo: establecer un sistema de clasificación de índice de sitio para árboles jóvenes de E. deglupta en base a las características del suelo.

La población se la definió como todas las plantaciones de E. deglupta en el área del cantón Turrialba (área del CTEI y área de plantaciones forestales del Proyecto de Diversificación Agrícola de Turrialba). La unidad muestral para la clasificación de sitio constituyeron los árboles dominantes y codominantes de un bloque de 100 m<sup>2</sup>, con un máximo de veinte y un mínimo de cuatro. La forma de la unidad muestral varió de cuadrada (10 x 10 m) a rectangular (33,3 x 3 m) dependiendo de la distribución de los árboles dentro del bloque.

Los datos que sirvieron de ingrediente para la investigación fueron: para la determinación de las clases de sitio y para la identificación de los factores edáficos.

Para la clasificación de sitio se tomaron 55 unidades muestrales, estimando la altura promedio de cada bloque. Para los segundos se eligieron once perfiles ubicados aproximadamente en el centro de la parcela. Para la distribución de los perfiles se tuvo el criterio de diferenciación de crecimiento del eucalipto, bajo un mismo rango de edad. Las variables edáficas fueron registradas en formularios, comprendiendo seis físicas, siete químicas y cinco fisiográficas que se consideran las más importantes para la especie.

Para el análisis de las clases de sitio se consideró la diferencia de la altura total promedio de los árboles relacionados con la edad, para lo cual se utilizó la ecuación de la forma exponencial. Para conocer el grado de influencia de las variables del suelo al crecimiento en altura de la planta se utilizó el análisis de ruta (Path Analysis). Por último para la identificación de las clases de sitio mediante las variables del suelo se valió de los promedios de las variables de los perfiles dentro de cada clase de sitio.

Al final se concluye que la suposición de la relación lineal entre el logaritmo de la altura y la recíproca de la edad, resultó satisfactoria para bosque de especies jóvenes y de rápido crecimiento; que, al encontrar dos clases de sitio y al relacionarlas con las características del suelo, las variables con las que se puede predecir las clases de sitio bajo condiciones similares a las del presente trabajo son las descritas en el Cuadro 24 que sigue:

Cuadro 24. Variables edáficas indicadoras de la clase de sitio para el Eucalyptus deglupta Bl.

Características	Físicas		Químicas				Fisiograf.					
	Arcilla %		Arena %		K meq/100s		Ca/Mg relac.		Nivel de napa freática		Drenaje* clase	
Clase de sitio	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Valores índices	48	38	21	36	.25	.55	2.4	1.5	100	75	0	1,5
*Clases de drenaje	0= buena 1= moderada 2= imperfecta											

Para la decisión de la clase de sitio se puede proceder de la manera siguiente:

1. Comparar los resultados de los análisis de cada una de las 6 variables identificadas con los valores índices indicados en el Cuadro 24.
2. Los resultados que más se aproximen a los del Cuadro pueden ser marcados con la clase de índice de sitio correspondiente.
3. Al final se puede sumar el número de marcas registradas en clase de sitio I o en la II. La clase de sitio que tenga mayor número de marcas será la clase propuesta.

El sistema resultó de fácil aplicación y funcional para la mayoría de las muestras estudiadas.  
(Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. Importancia del problema (2); 1.2. Objetivo (3); 1.3. Alcance de la investigación (4)
2. REVISION DE LITERATURA (5)
  - 2.1. Calidad del sitio (5); 2.2. Índice de sitio (6); 2.3. Definición de índice de sitio (9); 2.4. Propiedades del suelo y sus relaciones con los índices de sitio (10); 2.4.1. Propiedades físicas de los suelos forestales (10); 2.4.2. Propiedades químicas de los suelos forestales (17); 2.4.2.1. Reacción del suelo (pH) (18); 2.4.2.2. Influencia de los nutrientes en el desarrollo de los árboles (19); 2.4.2.3. Funciones de los nutrientes (20); 2.4.3. Características fisiográficas (23); 2.4.3.1. Información acerca del suelo (24)
3. MATERIALES Y METODOS (27)
  - 3.1. Localización del estudio (27); 3.1.1. Relieve (27); 3.1.2. Condiciones ecológicas (27); 3.2. Proceso experimental (28); 3.2.1. Definición de la población y unidades muestrales (28); 3.2.2. Plan de muestreo (30); 3.3. Toma de datos (30); A. Trabajo de campo (30); 3.3.1. Datos para la determinación de las clases de sitio (30); 3.3.2. Elección de los perfiles y toma de muestras de suelo (31); B. Trabajo de laboratorio (33); 3.3.3. Análisis físicos (33); 3.4. Análisis de los datos (35); 3.4.1. Clases de sitio (36); 3.4.2. Análisis de los factores edáficos (37); 3.4.3. Identificación de las clases de sitio mediante las variables del suelo (38)
4. RESULTADOS (40)
  - 4.1. Formación de las clases de sitio (40); 4.1.1. Crecimiento inicial y su forma de expresión (40); 4.1.2. Clases de sitio (41); 4.1.3. Representación de las clases de sitio (41); 4.1.4. Ritmo de crecimiento del Eucalyptus deglupta Bl., tomando variaciones de crecimiento y tiempo (43); 4.2. Características de los sitios estudiados (43); 4.2.1. Descripción fisiográfica de los perfiles (46); 4.3. Estudio del crecimiento de los árboles con relación a los factores del suelo (49); 4.4. Relación entre los factores físico-mecánicos y el crecimiento del Eucalyptus deglupta Bl. (50); 4.4.1. Identificación de las clases de sitio mediante las variables físicas (55); 4.5. Relación de los factores químicos y el crecimiento del Eucalyptus deglupta Bl. (56); 4.5.1. Identificación de las clases de sitio mediante las variables químicas (62); 4.6. Relación entre los factores fisiográficos y el crecimiento del Eucalyptus deglupta Bl. (63); 4.6.1. Identificación de las clases de sitio mediante las variables fisiográficas (67)
5. DISCUSION (69)
6. CONCLUSIONES (76)
7. RESUMEN (78); 7a. SUMMARY (81)
8. LITERATURA CITADA (84)
 

Apéndice (88-98+1 cuadro)



LARA CARRASCO, R. Evaluación del éxito administrativo en tres programas de introducción de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 69 p. 19 ref.

#### RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo probar las hipótesis de que hay relación entre el éxito de los ensayos de adaptación de especies con los contactos administrativos y los costos de atención de las parcelas experimentales.

Con ese propósito, se seleccionaron tres programas de introducción de especies forestales en Costa Rica, ejecutados respectivamente por los siguientes organismos:

- a. Departamento de Ciencias Forestales Tropicales, IICA-CTEI
- b. Oficina de Diversificación Agrícola del Centro de Desarrollo Cantonal de Turrialba
- c. Proyecto de Desarrollo Forestal de Areas Selectas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Estudiando sus modalidades de trabajo se observó que las formas de administración de los tres programas eran diferentes en conjunto. Esta afirmación fue probada estadísticamente mediante análisis de regresión lineal, quedando demostrado que la relación entre el éxito de los ensayos con los contactos administrativos y con los costos es muy baja en este caso.

Por eso, con propósito de análisis, las tres formas de administración de los programas a), b) y c) fueron clasificados como: Programa con Administración Directa Permanente, Programa con Administración Indirecta Permanente y Programa con Administración Directa Inicial respectivamente.

Las hipótesis del estudio fueron probadas mediante análisis de regresión independientemente para cada una de las formas de administración. Los resultados obtenidos indican que existe una relación positiva del éxito de los programas con los contactos del profesional, los contactos del perito y los costos de atención de las parcelas experimentales.

Finalmente, se comprobó la eficiencia de los programas a) y b) en base a la cantidad de recursos empleados para alcanzar un determinado nivel de éxito.

Dentro de las limitaciones del estudio, el programa b) fue considerado como el más eficiente. El programa c) no permitió comparación debido al hecho de ser muy diferente por haber sido abandonado al poco tiempo de su iniciación. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (5)
3. METODOLOGIA (8)
  - 3.1. Localización y descripción del área de estudio (8); 3.1.1. Clima (8); 3.1.2. Medios de comunicación (9); 3.1.3. Organismos de Investigación Forestal (9); 3.2. Clasificación de los Programas (10); 3.2.1. Programa con Administración Directa Permanente (11); 3.2.2. Programa con Administración Indirecta Permanente (12); 3.2.3. Programa con Administración Directa Inicial (13); 3.3. Recolección de datos (14); 3.3.1. Muestreo de las parcelas (14); 3.3.2. Muestreo del éxito (15); 3.4. Recolección de información administrativa y de costos (16); 3.4.1. Determinación de los contactos administrativos (16); 3.4.2. Determinación de los costos (17); 3.4.3. Encuesta (18); 3.4.4. Revisión de material escrito (18); 3.4.5. Análisis de documentos de contabilidad (19); 3.4.6. Cálculo y análisis de los resultados (20)
4. RESULTADOS (23)
  - 4.1. Análisis por factores (23); 4.1.1. Análisis de relación de los contactos del Profesional (23); 4.1.2. Análisis de relación de los contactos del perito (24); 4.1.3. Análisis de relación de los costos (25); 4.2. Análisis por programas (25); 4.2.1. Pronóstico de contactos del profesional para el Programa con Administración Directa Permanente (26); 4.2.2. Pronóstico de contactos del profesional para el Programa con Administración Indirecta Permanente (28); 4.2.3. Pronóstico de contactos del profesional para el Programa con Administración Directa Inicial (30); 4.2.4. Pronóstico de contactos del perito para el Programa con Administración Directa Permanente (32); 4.2.5. Pronóstico de contactos del perito para el Programa con Administración Indirecta Permanente (34); 4.2.6. Pronóstico de contactos del perito para el Programa con Administración Directa Inicial (36); 4.2.7. Pronóstico de costos para el Programa con Administración Directa Permanente (38); 4.2.8. Pronóstico de costos para el Programa con Administración Indirecta Permanente (40); 4.2.9. Pronóstico de costos para el Programa con Administración Directa Inicial (42)
5. DISCUSION (44)
  - 5.1. Prueba de las hipótesis de estudio (45); 5.1.1. Prueba de la existencia de asociación entre los contactos del profesional y el éxito de los ensayos (46); 5.1.2. Prueba de la existencia de asociación entre los contactos del perito y el éxito de los ensayos (47); 5.1.3. Prueba de la existencia de asociación entre los costos y el éxito de los ensayos (49)
6. CONCLUSIONES (51)
7. RESUMEN (53) - 7a. SUMMARY (55)
8. LITERATURA CITADA (57)
 

APENDICES: Anexo 1, Distribución de las parcelas por Programa (59); Anexo 2, Resultados promedio para las parcelas del Programa con Administración Directa Permanente (60); Anexo 3, Resultados promedio para las parcelas del Programa con Administración Indirecta Permanente (61); Anexo 4, Resultados promedio para las parcelas del Programa con Administración Directa Inicial (62); Anexo 5, Programa con Administración Directa Permanente, costos de atención de las parcelas y contactos administrativos (63); Anexo 6, Programa con Administración Indirecta Permanente, costos de atención de las parcelas y contactos administrativos (64); Anexo 7, Programa con Administración Directa Inicial, costos de atención de las parcelas y contactos administrativos (65); Anexo 8, Determinación del éxito para los programas estudiados (66); Anexo 9, Formulario de encuesta del estudio (67-69)

MACHADO, S. DO. A. Estudo comparativo de métodos de medição num bosque secundário tropical. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 86 p. 43 ref.

### RESUMO

A presente investigação tem como objetivo principal o estudo comparativo de métodos de medição num bosque secundário tropical, localizado em Turrialba, Costa Rica, na zona de vida "bosque muito úmido premontano tropical", de classificação de Holdridge.

Utilizando um delineamento irrestritamente ao acaso, aplicou-se à parcela com o mesmo centro, quatro métodos de medição: a) medição completa, na qual se mediram todas as árvores com DAP acima de 20 cm. na parcela de área fixa de 10 x 50 m., b) medição por prisma ou amostragem por pontos, c) medição flexível na qual se mediram as seis árvores mais próximas do centro da parcela, d) medição das árvores dentro de parcela de 10 x 50 m que aparentemente representavam um DAP médio.

Para cada método tomou-se o tempo gasto para medir, incluindo demarcação de parcela, bem como se identificaram todas as árvores, pelo menos a nível de família. Calculou-se o volumen total e aproveitável por parcela ou por ponto de amostragem, bem como os parâmetros de variabilidade.

Considerando tanto a variabilidade do volume por hectare, como o custo expresso em tempo calculou-se a eficiência relativa de cada método de medição empregado, encontrando-se os seguintes resultados: Medição completa, tomada como comparador e cuja eficiência relativa foi considerada como 100%, medição flexível rendeu uma eficiência relativa de 114,37%, método do DAP médio rendeu uma eficiência relativa de 153,50% e o método do prisma deu uma eficiência relativa de 225,3% sendo o mais eficiente para estimar volume total e aproveitável.

Para o estudo da distribuição diamétrica no bosque utilizou-se os dados obtidos pelo método de medição completa, abrangendo 1012 árvores com DAP acima de 20 cm e 1005 árvores com DAP entre 10 e 20 cm. Encontrou-se que o número de árvores por hectare decresce rapidamente com o aumento do diâmetro e a equação encontrada para representar tal distribuição é uma equação geométrica da forma:

$$NA = 657,6 \times 10^{-0,034082 \text{ DAP}} \text{ e } R^2 = 0,9797$$

As espécies Rollinia microsepala Standley, Simaruba amara Aubl., Cordia spp., Virola spp. e as Lauraceas participam na composição volumétrica do bosque com respectivamente 13,08%, 1,66%, 7,99% 2,88%, 10,54%.

Determinaram-se as relações entre DAP com altura total e aproveitável para todo bosque e para as espécies Rollinia microsepala Standley, Simaruba amara Aubl., Cordia spp., Virola spp. e para as Lauraceas. Tanto para todo o bosque como para as espécies mencionadas a equação quadrática ou parabólica do tipo  $Y = b_0 + b_1 X - b_2 X^2$  competiu com a equação logaritmica de tipo  $Y = b_0 + b_1 X$  apresentando coeficientes de ajuste praticamente iguais.

Aplicando os mesmos modelos quadráticos, logaritmico, linear e geométrico para estabelecer relação entre DAP e altura aproveitável, encontrou-se um mal ajuste para todas as equações e em todas as espécies, o que prova que esta relação é bastante débil em bosques secundários tropicais.

Também se utilizaram os modelos matemáticos citados no parágrafo anterior para estabelecer a relação entre altura total e aproveitável, encontrando que o modelo linear é o que mais se ajusta a tal relação.

Ao estimar o volume do sapopema encontrou-se que este corresponde a 2,76% do volume total e 5,20% do volume aproveitável do bosque estudado.

Pesquisou-se também o volume da casca em porcentagem e verificouse que este volume em porcentagem alcança 11,83% do volume aproveitável, considerando todo o bosque e que esta porcentagem dentro das espécies estudadas em separado decresce com o aumento do DAP.

O fator de relação (K) entre DAP sem casca e DAP com casca é diretamente proporcional ao DAP da árvore.

(10686)

MACHADO, S. DO. A. Estudio comparativo de métodos de medición num bosque secundario tropical. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 86 p. 43 ref.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal el estudio comparativo de métodos de medición en un bosque secundario tropical localizado en Turrialba, Costa Rica en la zona de vida "bosque muy húmedo premontano tropical" de la clasificación de Holdridge.

Utilizando el diseño irrestrictamente al azar, se aplicó a las parcelas con el mismo centro, 4 métodos de medición: a) medición completa, en el cual se midieron todos los árboles con DAP arriba de 20 cm en la parcela de área fija de 10 x 50 m, b) medición con prisma o muestreo por puntos, c) medición flexible en el cual se midieron los seis árboles más cercanos al centro de la parcela, d) medición de los árboles dentro de la parcela de 10 m x 50 m que aparentemente representaban el DAP promedio.

Para cada método se tomó el tiempo utilizado en medir, incluyendo demarcación de la parcela, como también se identificaron todos los árboles, por lo menos a nivel de familia.

Se calculó el volumen total y aprovechable por parcela o por punto de muestreo, así como los parámetros de variabilidad.

Considerando, tanto la variabilidad del volumen por hectárea como el costo expresado en tiempo, se calculó la eficiencia relativa de cada método de medición empleado, encontrándose los siguientes resultados: Medición completa tomada como comparador y cuya eficiencia relativa fue considerada como 100%; medición flexible rindió una eficiencia relativa de 114,37%; método del DAP promedio rindió una eficiencia relativa de 153,50% y el método del prisma dio una eficiencia relativa de 225,30%, siendo el más eficiente para estimar volumen total y aprovechable.

Se estudió la distribución diamétrica del bosque utilizando los datos obtenidos por el método de medición completa, conteniendo 1012 árboles con DAP arriba de 20 cm y 1005 árboles con DAP entre 10 y 20 cm. Se encontró que el número de árboles por hectárea (NA) decrece rápidamente con el aumento del DAP y la ecuación encontrada para representar tal distribución es el modelo matemático geométrico de forma:

$$NA = 657,6 \times 10^{-0,034082 \text{ DAP}} \quad \text{con un } R^2 = 0,9797$$

Las especies Rollinia microsepala Standley, Simaruba amara Aubl., Cordia spp., Virola spp., y las Lauraceas participan en la composición volumétrica del bosque con 13,08%, 1,66%, 7,99%, 2,88%, y 10,54%, respectivamente.

Se determinaron las relaciones DAP - altura total y DAP-altura aprovechable para todo el bosque y para las especies Rollinia microsepala Standley, Simaruba amara, Cordia spp., Virola spp., y para las Lauraceas.

Tanto para todo el bosque como para las especies mencionadas, la ecuación logarítmica del tipo  $Y = b_0 \cdot X^{b_1}$  compitió con la ecuación cuadrática del tipo  $Y = b_0 + b_1 X - b_2 X^2$ , presentando coeficientes de ajuste prácticamente iguales.

Aplicando los modelos logarítmico, cuadrático, lineal y geométrico para establecer la relación entre DAP y altura aprovechable, se encontró un coeficiente de determinación siempre inferior a 0,21 para todas las ecuaciones empleadas y en todas las especies, lo que prueba que esta relación es bastante débil en bosques secundarios tropicales.

También se utilizaron los modelos matemáticos citados en el párrafo anterior para establecer la relación altura total- altura aprovechable encontrándose que el modelo lineal es el que más se ajusta a tal relación.

Al estimar el volumen de las gambas se encontró que corresponde al 2,76% del volumen total y al 5,20% del volumen aprovechable.

Se investigó también el volumen de la corteza y se encontró que alcanza 11,83% del volumen aprovechable, considerando todo el bosque, y que este porcentaje dentro de las especies estudiadas por separado, decrece con el aumento del DAP. El factor de relación (K), dado por el DAP sin corteza sobre el DAP con corteza, es directamente proporcional al DAP del árbol. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Delineamento (3); 2.2. Amostragem (3); 2.3. Relação entre tamanho e número de parcelas e precisão (4); 2.4. Eficiência (7); 2.5. Relações estruturais do bosque (9); 2.5.1. Relação altura com DAP (9); 2.5.2. Relação número de árvores por hectare com DAP (11); 2.6. Volume da casca (12)
3. MATERIALES Y METODOS (14)
  - 3.1. Localização do bosque em estudo (14); 3.1.1. Características gerais da área (14); 3.2. Trabalhos preliminares (15); 3.3. Amostragem (17); 3.4. Variáveis medidas (19); 3.5. Métodos de medição e computo dos volumes totais e aproveitáveis (21); 3.5.1. Método de medição completa (21); 3.5.2. Método de medição flexível (22); 3.5.3. Método do DAP médio (22); 3.5.4. Método do prisma (23); 3.6. Análise comparativa dos quatro métodos de medição (24); 3.7. Relação do número de árvores por hectare com DAP (26); 3.8. Relação entre DAP, altura total e altura aproveitável (27); 3.9. Elaboração da tabela de volume (28); 3.10. Volume do tronco com sapopemas em porcentagem, relacionado ao volume do tronco limpo (28); 3.11. Volume da casca e relação entre DAP sem casca e DAP com casca (29); 3.12. Relação entre altura total e altura aproveitável (30)
4. RESULTADOS (31)
  - 4.1. Volume total e aproveitável (31); 4.2. Análise e comparação dos resultados (34); 4.3. Área basal por hectare (36); 4.4. Distribuição diamétrica (36); 4.5. Relação entre DAP com altura total e aproveitável (37); 4.6. Relação entre altura total e altura aproveitável (44); 4.7. Volume do tronco com sapopema, percentualmente ao volume do tronco limpo e volume total (49); 4.8. Volume da casca em porcentagem e relação DAP sem casca com DAP com casca (50)
5. DISCUSSÃO (53)
6. CONCLUSÕES (59)
- 7a. RESUMO (60); 7b. RESUMEN (63); 7c. SUMMARY (66)
8. LITERATURA CITADA (69)
9. APENDICE (73-86)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10690)

PARRAGA ALIAGA, R. Costo de establecimiento de plantaciones con Toona ciliata M. Roem en Turrialba, bajo tres métodos de preparación de sitio. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 64+5 p. 31 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo, realizado en Turrialba, Costa Rica, estudia los aspectos de orden económico del establecimiento de plantaciones con la especie Toona ciliata M. Roem; se incluyen los costos de plantación, reposición, deshierbe y las observaciones de crecimiento en altura de las plantas.

Este estudio tuvo los siguientes objetivos:

1. Buscar un método económico en la preparación de sitio para establecer plantaciones, mediante la comparación de tres métodos: limpia en fajas, por quema y en rodeo.
2. Garantizar la supervivencia de las plantas bajo un mínimo de prendimiento de 80 por ciento.

El ensayo se inició en febrero de 1971 con plantas de 4 y 4,5 meses de edad, replantadas en postes de hierro galvanizado, procedentes del vivero del Departamento de Ciencias Forestales Tropicales del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Estas plantas fueron realizadas bajo tres métodos de preparación de sitio: a) por quema total; b) por limpia total en fajas; c) preparación de sitio en rodeo que es el método tradicional en esta región. El ensayo fue establecido con espaciamiento de 2,5 x 2,5 metros en un solo bloque de reforestación.

Las observaciones y mediciones fueron tomadas entre febrero y diciembre de 1971 en relación con las siguientes características: a) costos directos de mano de obra empleada en cada fase del proceso de establecimiento, en deshierbes y en la reposición de las plantas muertas; b) mediciones en altura de las plantas con intervalos de dos meses y supervivencia hasta los diez meses de establecida la plantación y crecimiento de la vegetación competitiva a los ocho meses. Se convirtió la incidencia de los costos directos de la plantación en términos de jornales utilizados en cada fase del proceso y se obtuvieron los totales para cada sitio. Esto nos permitió comparar directamente entre sí los métodos de preparación de sitio, para obtener resultados que determinasen el método más económico de establecimiento de plantaciones forestales por unidad de superficie (la hectárea).

En este ensayo se emplearon los siguientes jornales por hectárea: parcela quemada 132,3 jornales; parcela en fajas 177,7 jornales; y parcela en rodeo 186,5 jornales. Analizando independientemente los resultados de cada sitio se demuestran los aspectos sobresalientes:

La preparación del sitio por quema resultó el más económico de los tres métodos. En la parcela quemada se emplearon en las etapas principales del proceso un 36 por ciento para la operación de preparación de sitio; 27 por ciento para la fase de deshierbe; y 28 por ciento para otros gastos tales como compra de plantas y transporte. La operación que participó con mayor número de jornales en este método fue la fase de preparación de sitio, aunque esta fase constituyó la base para la economía global del método.

En la parcela en fajas, las distintas operaciones del proceso de establecimiento de las plantaciones participaron del total de jornales con 40 por ciento para la preparación de sitio; 30 por ciento para la fase de deshierbe y 20 por ciento para los gastos generales tales como compra de plantas y transporte.

En la parcela en rodeo, el requerimiento total de mano de obra en las distintas operaciones del proceso se distribuyó en las siguientes proporciones: 25 por ciento para la preparación de sitio; 10 por ciento para la fase de plantación; 43 por ciento para deshierbe; y 20 por ciento para la compra de plantas y transporte. Puede observarse en este método que la operación más importante y con fuerte incidencia en los costos totales fue la fase de deshierbe.

La supervivencia en los tres sitios fue aceptable, encontrándose sobre el 80 por ciento de prendimiento a los diez meses de establecidas las plantaciones, lo que fue el mínimo esperado. Se efectuaron replantes a los dos meses de establecidas las plantaciones; esta fase participó con no más de 2 por ciento en los tres casos. Se registra esta información en el resumen de los resultados.

El crecimiento en altura en las plantaciones de cada sitio presentó diferencias en altura en la etapa inicial de crecimiento de las plantas. La variabilidad encontrada en cada parcela no fue significativa, y fue debida tal vez a la preparación del terreno, o a las variaciones de calidad de sitio. Sin embargo, a los diez meses de establecidas las plantaciones, bajo los tres métodos ensayados con esta especie, el crecimiento de 1,76 metros resultó ser un buen y prometedor resultado.

De estos datos se infiere que entre los tres métodos probados, el establecimiento de plantaciones con preparación de sitio por quema es probablemente el más económico bajo las condiciones de Turrialba. Además en este sitio se observó la más alta supervivencia y el crecimiento de plantas más homogéneas en vigor del fuste y follaje y con la posibilidad de mantener tales ventajas en el futuro de la plantación. Sin embargo, debe tenerse presente las limitaciones de la aplicación de este método para la preparación de sitio, sobre todo en algunas zonas tropicales, donde hay abundante lluvia y carece de un período de sequía prolongado. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Características generales de *Toona ciliata* (4);
  - 2.2. Factores que influyen en el crecimiento de la *Toona* (6);
    - 2.2.1. Climáticos (6);
    - 2.2.2. Edáficos (6);
  - 2.3. Silvicultura de *Toona* (7);
  - 2.4. Características de las especies forestales para la reforestación (10);
  - 2.5. Métodos de reforestación (11);
  - 2.6. Costos de establecimiento de plantaciones (12)
3. MATERIALES Y METODOS (16)
  - 3.1. Descripción y localización del estudio (16);
    - 3.1.1. Suelos (16);
    - 3.1.2. Vegetación existente (17);
  - 3.2. Materiales para preparación del sitio (20);
  - 3.3. Etapas del establecimiento de la plantación (20);
    - 3.3.1. Preparación del terreno (20);
    - 3.3.2. Obtención de las plantas (21);
    - 3.3.3. Plantación (22);
    - 3.3.4. Mantenimiento de la plantación y supervivencia (23);
  - 3.4. Registro de datos (23);
    - 3.4.1. Mediciones de las plantas (23);
    - 3.4.2. Registro de insumos en cada etapa de la plantación (24)
4. RESULTADOS (27)
  - 4.1. Costos operacionales del establecimiento de la plantación (27);
    - 4.1.1. Análisis por métodos (29);
      - 4.1.1.1. Preparación de sitio por quema total (29);
      - 4.1.1.2. Preparación de sitio en fajas (31);
      - 4.1.1.3. Preparación de sitio en rodeo (31);
    - 4.1.2. Análisis por actividades individuales (32);
      - 4.1.2.1. Deshierbe (33);
      - 4.1.2.2. Replante y supervivencia (39);
  - 4.2. Crecimiento en altura de las plantas (40)
5. DISCUSION (45)
  - 5.1. Preparación de sitios (47);
  - 5.2. Plantación (48);
  - 5.3. Supervivencia (49);
  - 5.4. Deshierbe (50);
  - 5.5. Crecimiento de las plantaciones (51)
6. CONCLUSIONES (53)
7. RESUMEN (55) - 7a. SUMMARY (59)
8. LITERATURA CITADA (62)
  - APENDICES (65 + 2 figs. + 3 cuadros)

(10694)

RODRIGUEZ BAQUERO, J.E. Un modelo de predicción del tiempo requerido para el volteo y troceado con motosierra en un bosque húmedo tropical. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 59 + 4 p. 30 ref.

## RESUMEN

En esta investigación se analizó la faena del volteo y troceado con motosierra, en un bosque húmedo tropical. El objetivo principal del estudio fue encontrar un modelo que permitiera predecir el tiempo efectivo total en la faena del volteo y troceado para producir trozas comerciales.

Este trabajo se realizó por un operario equipado con motosierra McCulloch, modelo 895. La ubicación de los bosques estuvo en las fincas "El Cortijo" y "Guayacán", del Cantón de Siquirres, Costa Rica. La densidad de los bosques fue de 9 árboles por hectárea. La pendiente del terreno en promedio fue de 40%. Estos bosques y sus condiciones forestales representaron situaciones típicas del bosque húmedo tropical.

El modelo desarrollado en el estudio fue: tiempo efectivo total de la faena = tiempo para ubicar el árbol + tiempo de preparación de volteo + tiempo de volteo + tiempo de desrame + tiempo de troceado + tiempos generales de la faena. En base a esto se hizo el análisis de correlación múltiple, entre las trece variables observadas, encontrándose mayor relación en el comportamiento de las actividades de tiempo efectivo de volteo y troceado con el número de trozas por árbol.

Para las seis actividades representadas en el modelo se probaron las regresiones: lineal, cuadrática, geométrica y logarítmica para encontrar las mejores ecuaciones predictivas para la faena. Se presentaron, en base a estas regresiones, los resultados en el gráfico de la predicción del tiempo efectivo total de la faena por metro cúbico en relación al número de trozas por árbol.

La producción del bosque, durante el tiempo de observación, fue de 272 trozas provenientes de 80 árboles con diámetro promedio de 91 cm, y un volumen total de 609,32 metros cúbicos. El tiempo efectivo total en promedio fue de 5,45 minutos por metro cúbico de producción.

Como aplicación de los datos económicos de este estudio se puede ver que el costo de la faena del volteo y troceado se estimó en 0,22 por minuto. Con este costo y el modelo de pronóstico, se puede calcular el tiempo efectivo total en un bosque con 3,5 trozas por árbol. Este requiere un tiempo efectivo total de 5,50 minutos por metro cúbico; es decir que el costo es de 0,21 por metro cúbico de producción de trozas comerciales.

Se concluye que el modelo propuesto en esta investigación es factible de usar en bosques húmedos tropicales similares al estudiado. Las variables del modelo para observar, son las que el maderero notará en su trabajo normal; y las actividades importantes de la faena actual guardan una clara relación en su comportamiento, que nos permitirá pronosticar el tiempo efectivo requerido en la faena del volteo y troceado con motosierra. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Thomas A. McKenzie, M.F., IICA

Estudiante: Jorge Enrique Rodríguez Baquero, Colombia



## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. La Motosierra (3); 2.1.1. Generalidades (3); 2.1.2. Tipos de motosierra (4); 2.1.3. Operación de la motosierra (5); 2.1.4. Funcionamiento de la motosierra (8); 2.2. Organización de faenas de explotación (9); 2.3. Realización de estudio de Tiempos (10); 2.4. Seguridad del operador en el volteo y troceado (11); 2.5. Condiciones de trabajo (11); 2.6. Productividad del trabajo con motosierra (12)
3. MATERIALES Y METODOS (17)
  - 3.1. Localización (17); 3.2. Características climáticas (17); 3.3. Diseño del estudio (18); 3.4. Datos registrados (20); 3.5. Herramientas e Instrumentos (21); 3.6. Sistema de trabajo de la faena (22); 3.6.1. Ubicación del árbol para el volteo (23); 3.6.2. Preparación del árbol para el volteo (23); 3.6.3. Volteo (23); 3.6.4. Desrame (24); 3.6.5. Troceado (24); 3.7. Mediciones (25); 3.7.1. Fórmula empleada para el cálculo del volumen (26); 3.8. Tiempos estimados (26); 3.9. Análisis estadístico (27)
4. RESULTADOS (29)
  - 4.1. Análisis de correlación (32); 4.2. Análisis de regresión (34); 4.3. Predicción del tiempo efectivo total de la faena de volteo y troceado (37); 4.4. Tiempos efectivos promedios de la faena (38); 4.5. Costos de la faena (41)
5. DISCUSION (43)
6. CONCLUSIONES (50)
7. RESUMEN (52) - SUMMARY (54)  
LITERATURA CITADA (56)  
APENDICES (59 + 1 fig. + 3 cuadros)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10696)

SOARES, R.V. Determinação de um índice de perigo de incendio para a região centro-paranaense, Brasil. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 72 p. 32 ref.

## RESUMO

Neste trabalho o autor desenvolve um índice relacionado com a probabilidade de ocorrência de incendios na região centro-paranaense. Baseado nas condições climáticas locais se tratou de identificar os fatores meteorológicos que exercem maior influencia na ocorrência de incendios. As correlações entre sete variáveis climáticas, a ocorrência de incendios e a área queimada, serviram de base para construir modelos matemáticos de predição. O grau de associação entre as variáveis foi estimado para 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias antes do incendio.

Considerando-se as variáveis climáticas umidade relativa, temperatura do ar, deficit de saturação do ar e diferença entre temperatura e ponto de orvalho e todas as combinações possíveis de dois, três e quatro fatores, foram estabelecidas 15 equações de predição de perigo de incendio. Os componentes de cada equação participam em forma direta ou inversa, segundo o tipo de correlação que tiveram com o incendio.

A comparação entre as 15 equações se efetuou sob três tipos de restrições, baseadas na precipitação. Os resultados indicam que nas condições estudadas, a equação  $F(2) = 100 \sum \frac{1}{H}$  foi a mais eficiente; esta fórmula é função inversa da umidade relativa.

Deste modo se elegeu a  $F(2)$  como a mais eficiente para detetar o perigo de incendio, designando-a com o nome de Fórmula de Monte Alegre (FMA). Para facilitar sua aplicação se construiu uma escala subdividida em 5 graus de perigo; Nulo, quando o índice é menor que 1; Pequeno, quando está entre 1 e 3; Médio, quando está entre 3,1 e 8; Alto, quando está entre 8,1 a 20; e Muito alto quando é superior a 20.

O índice de Monte Alegre foi comparado com três equações conhecidas: índices de Angstron, de Nesterov e de Telicyn, sendo que os dois primeiros são utilizados na região estudada. A comparação entre eles demonstrou superioridade da Fórmula de Monte Alegre sobre as demais.

A título de informação complementar se estudou o perfil dos incendios na região, ficando demonstrado que a principal causa de incendios na área estudada são as queimas para limpeza e que a ocorrência de incendios florestais é muito mais frequente durante o inverno e a primavera, isto é, entre os meses de julho a dezembro.

SOARES, R.V. Determinação de um índice de perigo de incendio para a região centro-paranaense, Brasil. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 72 p. 32 ref.

#### RESUMEN

En esta investigación el autor desarrolla un índice relacionado con la probabilidad de ocurrencia de incendios en la región centro-paranaense. Con base en las condiciones climáticas locales se trató de identificar los factores meteorológicos que ejercen mayor influencia en la ocurrencia de los incendios. Las correlaciones de siete variables climáticas, la ocurrencia de incendios y el área quemada, dieron la pauta para construir modelos matemáticos de predicción. El grado de asociación entre las variables fue estimado para 5, 10, 15, 20, 25 y 30 días antes de los incendios.

Considerando las variables climáticas humedad-relativa, temperatura del aire, déficit de saturación del aire y diferencia entre temperatura y punto de rocío, y las combinaciones posibles de dos, tres y cuatro factores, fueron establecidas 15 ecuaciones de predicción de peligro de incendio. Los componentes de cada ecuación participan en forma directa o inversa según el tipo de correlación que tuvieran con el incendio.

La comparación de las 15 ecuaciones se realizó bajo tres tipos de restricciones, basadas en la precipitación. Los resultados indican que en las condiciones estudiadas, la ecuación  $F(2) = 100 \sum \frac{1}{H}$  fue la más eficiente; esta fórmula es función inversa de la humedad relativa.

De esta manera se consignó a la  $F(2)$  el mérito de ser la más sensible para detectar peligro de incendio y fue designada con el nombre de Fórmula de Monte Alegre. Para facilitar la aplicación se ha construido una escala subdividida en 5 grados de peligro: Nulo, cuando el valor del índice es menor que 1; Pequeño, cuando está entre 1 y 3; Mediano cuando está entre 3,1 y 8; Alto, cuando está entre 8,1 y 20; y Muy alto cuando es mayor que 20.

El índice de Monte Alegre fue comparado con tres ecuaciones conocidas: índices de Angstron, de Nesterov y de Telicyn, siendo los dos primeros ampliamente utilizados en la región estudiada. La comparación entre ellos demostró superioridad de la ecuación de Monte Alegre sobre los otros.

A título de información complementaria se estudió el perfil de incendios de la región, quedando demostrado que la principal causa de incendios en el área estudiada son las quemas para limpieza y que la ocurrencia de incendios forestales es mucho más frecuente durante el invierno y la primavera, es decir, en los meses comprendidos desde julio hasta diciembre. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
  - 1.1. Importancia do estudo (3); 1.2. Objetivos (4)
2. REVISÃO DA LITERATURA (5)
  - 2.1. Conceito de perigo de incendio e índice de perigo de incendio (5); 2.2. Os fatores meteorológicos como componentes dos índices de perigo de incendio (6); 2.3. Utilidade dos índices de perigo de incendio (8); 2.4. Utilização dos índices de perigo de incendio no Brasil (9)
3. MATERIAIS E MÉTODOS (11)
  - 3.1. Localização do estudo (11); 3.2. Características da região estudada (11); 3.3. Recoleção de dados (12); 3.4. Determinação das correlações entre os fatores meteorológicos, ocorrência de incendios e área queimada (13); 3.5. Estabelecimento das equações a serem provadas (15); 3.6. Comparação entre as 15 equações propostas (20); 3.7. Análise estatística usada na comparação das 15 fórmulas (21); 3.8. Cálculo dos índices de perigo de incendio através de três fórmulas conhecidas (22); 3.9. Comparação entre a nova equação e as três conhecidas (24); 3.10. Escala de perigo de incendio para a "melhor" das equações testadas (25); 3.11. Análises complementares (26)
4. RESULTADOS (27)
  - 4.1. Correlações entre fatores meteorológicos (27); 4.2. Correlações entre fatores meteorológicos, ocorrência de incendios e área queimada (30); 4.3. Correlações entre ocorrência de incendios e fatores meteorológicos eliminando-se os incendios causados por raios (33); 4.4. Comparação entre as 15 equações propostas (36); 4.5. Comparação entre as tres restrições propostas (39); 4.6. Comparação entre a FMA e tres equações conhecidas (41); 4.6.1. Comparação entre a FMA e os índices de Nesterov e Telicyn (41); 4.6.2. Comparação entre a FMA e a fórmula de Angstron (42); 4.7. Estruturação do novo índice de previsão do perigo de incendio (43); 4.8. Limites de confiança das fórmulas de Angstron, Nesterov e de Monte Alegre (44); 4.9. Análises complementares (46); 4.9.1. Análise das causas dos incendios (46); 4.9.2. Distribuição das ocorrências de incendios e áreas queimadas através dos diversos meses do ano (48)
5. DISCUSSÃO (50)
6. CONCLUSÕES (55)
7. RESUMO (57) - 7a. RESUMEN (58) - 7b. SUMMARY (60)
8. LITERATURA CITADA (61)
9. APÊNDICE (64-72)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

BECKER, V.O. Microlepidópteros asociados con Carapa, Cedrela y Swietenia en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 108 p. 95 ref.

## RESUMEN

Este estudio incluye los microlepidópteros asociados con las siguientes especies de la familia Meliaceae en Costa Rica: Carapa guianensis Aublet, Cedrela odorata L., C. salvadorensis Standley, C. tonduzii C. DC. y Swietenia macrophylla King.

C. guianensis se distribuye en los llanos muy húmedos del Atlántico y del Pacífico Sur, en el Bosque Muy Húmedo Tropical (según el sistema de zonas de vida de Holdridge), y en las fajas transicionales entre esta zona y el Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.

C. odorata, la especie más común de las estudiadas, se distribuye por todo el país, con excepción de los pisos altitudinales Montano Bajo y Montano Tropical.

C. salvadorensis, la especie menos común y de distribución más restringida, se encuentra en la Meseta Central, en el Bosque Húmedo Premontano Tropical.

C. tonduzii está distribuida en las regiones de mayor altitud entre 1.500 y 2.000 m. aproximadamente, en el Bosque Húmedo y el Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.

S. macrophylla está restringida a la región de Guanacaste, en el Bosque Húmedo Premontano Tropical.

Se encontraron los siguientes microlepidópteros asociados con las cinco especies de meliaceas citadas: Hypsipyla grandella (Zeller), H. ferrealis (Hampson), Sematoneura atroviosella Ragonot, S. grippmai Becker, especie nueva, Saprophila paleolivacea Becker, género y especie nuevos, Antaeotricha ribbei Zeller, y Phyllocnistis meliacella Becker, especie nueva.

H. grandella, la especie más dañina de todas las estudiadas, está asociada con todas las especies de hospedantes mencionadas, con la posible excepción de C. salvadorensis. H. grandella aparece durante todo el año en Costa Rica. Las larvas estaban parasitadas por Agathis sp., Apanteles sp., Bracon chontalensis Cameron, Bracon spp., Hypomicrogaster hypsipylae De Santis, Brachymeria conica (Ashmead) y Hexameris sp. Fueron encontrados también los siguientes parásitos de los huevos: Trichogramma beckeri Nagarkatti, T. fasciatum (Perkins), T. pretiosum Riley, T. cerca de pretiosum y T. semifumatum (Perkins).

H. ferrealis está asociada con C. guianensis. Se observó que hasta 50 por ciento de las semillas de esta especie estaban atacadas por larvas de H. ferrealis. Las larvas son parasitadas por Hypomicrogaster hypsipylae. Al contrario de las larvas de H. grandella, las larvas de H. ferrealis no son caníbales. Se observó que el 25 por ciento de las larvas presentaron un período de inactividad, posiblemente una diapausa. Estas larvas construyeron una cámara especial, en uno de los ángulos internos de las semillas, en la cual permanecieron por un período que varió de uno a cinco meses antes de empupar. El peso de estas larvas fue el doble del de las demás. Se asume que este período de inactividad larval es un mecanismo de supervivencia en el período en que no hay disponibilidad de alimento. El 75 por ciento restante se empupó fuera de las semillas y emergieron once días después.

Las larvas de S. atroviosella viven en los frutos de C. tonduzii, alimentándose de las semillas. Los daños pueden ser importantes en los años de baja fructificación. Las larvas se encontraban parasitadas por Apanteles sp.

Las larvas de S. grippmai fueron encontradas en frutos de C. odorata recolectadas en el área seca de Guanacaste. Esta especie, que se alimenta de las semillas, no causa mucho daño debido a su baja población.

S. paleolivacea está asociada con C. guianensis. Las larvas viven en el tronco, debajo de la corteza muerta y en el suelo, junto al tronco, entre la materia orgánica en descomposición. Probablemente son saprófagas.

Las larvas de A. ribbei se alimentan de las hojuelas de S. macrophylla y C. odorata. No causan daños importantes. Las larvas son parasitadas por Agathis sp.

El minador P. meliacella ocurre frecuentemente en las hojuelas jóvenes de S. macrophylla y S. mahagoni. Esta especie es menos frecuente en las hojuelas de C. odorata, C. angustifolia y C. tonduzii. Las larvas estaban parasitadas por Horismenus sp. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Hospedantes (3); 2.1.1. Género Carapa (3); 2.1.2. Género Cedrela (3); 2.1.3. Género Swietenia (5); 2.2. Insectos (5); 2.2.1. Género Hypsipyla (5); 2.2.1.1. Hypsipyla grandella (Zeller) (6); 2.2.1.2. Hypsipyla ferrealis (Hampson) (8); 2.2.2. Antaeotricha dissimilis (Kearfott) (9); 2.2.3. Acrocercops auricilla (Stainton) (9)
3. MATERIALES Y METODOS (10)
  - 3.1. Recolección de las muestras (10); 3.1.1. Carapa guianensis Aublet (11); 3.1.2. Cedrela odorata Linnaeus (14); 3.1.3. Cedrela tonduzii C. de Candolle (14); 3.1.4. Cedrela salvadorensis Standley (17); 3.1.5. Swietenia macrophylla King (17); 3.1.6. Especies adicionales (18); 3.2. Distribución de los hospedantes (18); 3.3. Identificación de los hospedantes (18); 3.4. Crianza de las larvas (19); 3.5. Identificación de los insectos (21)
4. RESULTADOS Y DISCUSION (22)
  - 4.1. Hospedantes y su distribución (22); 4.1.1. Carapa guianensis Aublet (22); 4.1.2. Cedrela odorata Linnaeus (24); 4.1.3. Cedrela tonduzii C. de Candolle (27); 4.1.4. Cedrela salvadorensis Standley (27); 4.1.5. Swietenia macrophylla King (28); 4.2. Insectos (29); 4.2.1. Pyralidae (29); 4.2.1.1. Hypsipyla grandella (Zeller) (30); 4.2.1.2. Hypsipyla ferrealis (Hampson) (43); 4.2.1.3. Sematoneura atrovosella Ragonot (61); 4.2.1.4. Sematoneura grijpmai Becker (67); 4.2.1.5. Saprophila Becker (71); 4.2.1.5.1. Saprophila paleolivacea Becker (74); 4.2.2. Stenomidae (78); 4.2.2.1. Antaeotricha ribbei Zeller (78); 4.2.3. Gracillariidae (83); 4.2.3.1. Phyllocnistis meliacella Becker (83)
5. CONCLUSIONES (91)
6. RESUMEN (92) - 6a. RESUMO (95) - 6b. SUMMARY (98)
7. LITERATURA CITADA (101-108)

Véase también:

See also:

(10764)

BECKER, V. O. Studies on the shootborer Hypsipyla grandella (Zeller) (Lep., Pyralidae).

XXVI. A new genus and three new species of Microlepidoptera (Pyralidae and Gracillariidae) associated with Carapa, Cedrela and Swietenia in Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 24(3):332-335. 1974. 2 ref.

Profesor Consejero: Pieter Grijpma, Ir., IICA.

Estudiante: Vitor Osmar Becker, Brasil

BECKER, V.O. Microlepidópteros asociados con Carapa, Cedrela y Swietenia en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 108 p. 95 ref.

## RESUMO

Este estudo inclui os microlepidópteros associados com as seguintes espécies da família Meliaceae em Costa Rica: Carapa guianensis Aublet, Cedrela odorata L., C. salvadorensis Standley, C. tonduzii C. DC. y Swietenia macrophylla King.

C. guianensis está distribuída nas planícies úmidas do litoral do Atlântico e do Pacífico Sul, regiões classificadas como Bosque Muito Úmido Premontano Tropical, no sistema de zonas de vida de Holdridge.

C. odorata, a espécie mais comum das estudadas, está distribuída por todo o país, como exceção dos pisos altitudinais Montano Baixo e Montano Tropical.

C. salvadorensis, a espécie menos comum e de distribuição mais restrita, encontra-se na Meseta Central, no Bosque Úmido Premontano Tropical.

C. tonduzii está distribuída nas regiões de maior altitude, geralmente entre 1.500 e 2.000 m, no Bosque Úmido e Muito Úmido Montano Baixo Tropical.

S. macrophylla tem sua distribuição restrita a região de Guanacaste, no Bosque Úmido Premontano Tropical.

Nas cinco espécies de meliaceas citadas foram encontradas as seguintes espécies de microlepidópteros: Hypsipyla grandella (Zeller), H. ferrealis (Hampson), Sematoneura atrovenosella Ragonot, S. grijpmai Becker, espécie nova, Saprophila paleolivacea Becker, genero e espécie novos, Antaeotricha ribbei Zeller e Phyllocnistis meliacella Becker, espécie nova.

H. grandella, a espécie mais daninha de todas as estudadas, está associada com todas as espécies de hospedeiros mencionados, com a possível exceção de C. salvadorensis. Em Costa Rica pode-se encontrar H. grandella durante todo o ano. As larvas estavam parasitadas por Agathis sp., Apanteles sp., Bracon chontalensis Cameron, Bracon spp., Hypomicrogaster hypsipylae De Santis, Brachymeria conica (Ashmead) e Hexameris sp. Os ovos estavam parasitados por Trichogramma beckeri Nagarkatti, T. fasciatum (Perkins), T. pretiosum Riley, T. cerca de pretiosum y T. semifumatum (Perkins).

H. ferrealis está associada com C. guianensis. Observou-se que até 50 por cento das sementes desta espécie estavam infestadas por larvas de H. ferrealis. Aparentemente os danos não são graves. As larvas são parasitadas por Hypomicrogaster hypsipylae. Ao contrário das larvas de H. grandella, as larvas de H. ferrealis não demonstraram canibalismo. Observou-se que 25 por cento das larvas apresentaram um período de inatividade, possivelmente uma diapausa. Estas larvas construíram uma câmara especial num dos ângulos internos da semente dentro da qual permaneceram por um período de um a cinco meses em inatividade, antes de empuparem-se. O peso destas larvas foi o dobro do peso das outras larvas. Assume-se que este período de inatividade larval é um mecanismo de sobrevivência durante o período em que não há alimento disponível. Os 75 por cento restantes empuparam-se fora das sementes e emergiram onze dias depois.

As larvas de S. atrovenosella vivem nos frutos de C. tonduzii, alimentado-se das sementes. Os danos podem ser importantes nos anos de pouca frutificação. As larvas estavam parasitadas por Apanteles sp.

As larvas de S. grijpmai forma encontradas nos frutos de C. odorata coletados na região seca de Guanacaste. Esta espécie, que se alimenta dos frutos, não causa dano importante devido sua baixa população.

S. paleolivacea está associada com C. guianensis. As larvas vivem no tronco, por baixo da casca morta e no solo, junto ao tronco, entre a matéria orgânica em decomposição. Provavelmente são saprófagas.

As larvas de A. ribbei alimentam-se dos folíolos de C. odorata e S. macrophylla. Não causam danos importantes. São parasitadas por Agathis sp.

O minador P. meliacella vive nos folíolos jovens de S. macrophylla e S. mahagoni. Encontra-se, com menor frecuencia, nos folíolos de C. odorata, C. angustifolia e C. tonduzii. As larvas estavam parasitadas por Horismenus sp. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Hospedantes (3); 2.1.1. Género Carapa (3); 2.1.2. Género Cedrela (3); 2.1.3. Género Swietenia (5); 2.2. Insectos (5); 2.2.1. Género Hypsipyla (5); 2.2.1.1. Hypsipyla grandella (Zeller) (6); 2.2.1.2. Hypsipyla ferrealis (Hampson) (8); 2.2.2. Antaeotricha dissimilis (Kearfott) (9); 2.2.3. Acrocercops auricilla (Stainton) (9)
3. MATERIALES Y METODOS (10)
  - 3.1. Recolección de las muestras (10); 3.1.1. Carapa guianensis Aublet (11); 3.1.2. Cedrela odorata Linnaeus (14); 3.1.3. Cedrela tonduzii C. de Candolle (14); 3.1.4. Cedrela salvadorensis Standley (17); 3.1.5. Swietenia macrophylla King (17); 3.1.6. Especies adicionales (18); 3.2. Distribución de los hospedantes (18); 3.3. Identificación de los hospedantes (18); 3.4. Crianza de las larvas (19); 3.5. Identificación de los insectos (21)
4. RESULTADOS Y DISCUSION (22)
  - 4.1. Hospedantes y su distribución (22); 4.1.1. Carapa guianensis Aublet (22); 4.1.2. Cedrela odorata Linnaeus (24); 4.1.3. Cedrela tonduzii C. de Candolle (27); 4.1.4. Cedrela salvadorensis Standley (27); 4.1.5. Swietenia macrophylla King (28); 4.2. Insectos (29); 4.2.1. Pyralidae (29); 4.2.1.1. Hypsipyla grandella (Zeller) (30); 4.2.1.2. Hypsipyla ferrealis (Hampson) (43); 4.2.1.3. Sematoneura atroviosella Ragonot (61); 4.2.1.4. Sematoneura grijpmai Becker (67); 4.2.1.5. Saprophila Becker (71); 4.2.1.5.1. Saprophila paleolivacea Becker (74); 4.2.2. Stenomidae (78); 4.2.2.1. Antaeotricha ribbei Zeller (78); 4.2.3. Gracillariidae (83); 4.2.3.1. Phyllocnistis meliacella Becker (83)
5. CONCLUSIONES (91)
6. RESUMEN (92) - 6a. RESUMO (95) - 6b. SUMMARY (98)
7. LITERATURA CITADA (101-108)

Véase también:

See Also:

(10764)

BECKER, V. O. Studies on the shootborer Hypsipyla grandella (Zeller) (Lep., Pyralidae). XXV. A new genus and three new species of Microlepidoptera (Pyralidae and Gracillariidae) associated with Carapa, Cedrela and Swietenia in Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 24(3):332-335. 1974. 2 ref.



FREIRE POMA, L. Descripción macroscópica y microscópica de 15 maderas del Ecuador y clave de identificación con tarjetas perforadas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 125 p. 64 ref. (10725)

## RESUMEN

Para establecer industrias de la madera mediante la utilización de productos forestales tropicales es necesario conocer en principio las especies presentes en la zona, sus características tecnológicas y propiedades requeridas para las finalidades propuestas por la industria. Además de identificar las especies y conocer sus caracteres cualitativos es indispensable tener en cuenta los volúmenes comerciales existentes, las dimensiones del árbol, así como la densidad de la especie por unidad de superficie.

El presente trabajo se concreta a dilucidar una parte de esta problemática. Se procedió a describir las características macroscópicas y microscópicas de 15 especies tropicales del Ecuador, pertenecientes a 9 familias botánicas. Las muestras se obtuvieron de árboles maduros, con diámetros superiores a 40 cm a la altura del pecho y localizados entre el nivel del mar y 1.000 m de altitud. Las características estudiadas fueron: poros, perénquima, radios, fibras, floema incluido, canales intercelulares, máculas medulares e inclusiones inorgánicas y orgánicas. Las características microscópicas se estudiaron mediante la preparación de cortes de madera en los planos transversal, radial y tangencial, montados en placas permanentes; para la medición de fibras y elementos vasculares se hicieron maceraciones.

Al obtener completas las descripciones anatómicas se procedió a confeccionar una clave de tarjetas perforadas para identificar las especies, la misma que puede ampliarse y abarcar todas las especies del Ecuador; la tarjeta que se utilizó es del tipo IBM, que por su bajo costo y rápida impresión puede tener un buen empleo en el futuro. Para ilustrar las características microscópicas de la madera se tomaron fotomicrografías de la estructura de cada una en los tres planos, procurando captar lo más sobresaliente.

Se observó que las especies Nectandra laevis y Virola reidii presentan vasos limpios de contenidos y poros de tamaño mediano a grande, características muy importantes en los tratamientos de la madera porque facilitan la circulación de líquidos y sirven de paso natural para la conducción de preservadores.

Las especies Beilschmiedia rohlana, Cupania cinerea, Hyeronima chocoensis, Ocotea sp., Protium colombianum, Pterocarpus officinalis y Triplaris guayaquilensis contienen abundante cantidad de tálidos y/o gomas, por lo cual pueden presentar resistencia en los tratamientos de preservación de la madera.

Utilizando la relación de Runkel  $R = \frac{2e}{d} = \frac{2 \times \text{grosor de la pared}}{\text{diámetro del lumen}}$

en la cual, las maderas de los grupos II, III producen los papeles más resistentes y los de los grupos IV y V producen los papeles menos resistentes, se agruparon las maderas así:

Grupo II:	<u>Beilschmiedia rohlana</u>	Muy bueno para papel
	<u>Cupania cinerea</u>	Muy bueno para papel
	<u>Dendropanax macrocarpum</u>	Muy bueno para papel
	<u>Nectandra laevis</u>	Muy bueno para papel
	<u>Ocotea sp.</u>	Muy bueno para papel

Grupo III:	<u>Dialyanthera gracilipes</u>	Bueno para papel
	<u>Protium colombianum</u>	Bueno para papel
	<u>Pterocarpus officinalis</u>	Bueno para papel
	<u>Virola sebifera</u>	Bueno para papel
	<u>Virola reidii</u>	Bueno para papel

Grupo IV:	<u>Hyeronima chocoensis</u>	Regular para papel
	<u>Minquartia guianensis</u>	Regular para papel
	<u>Triplaris guayaquilensis</u>	Regular para papel
Grupo V :	<u>Laetia procera</u>	Malo para papel
	<u>Pleuranthodendron mexicanum</u>	Malo para papel

Estas características de pulpa y papel obtenidas para cada especie no son definitivas, ya que únicamente el estudio anatómico no permite revelar el éxito de una madera; sino, que también se necesita hacer estudios químicos, físicos y probar los ensayos de pulpa en las propias máquinas que la elaboren.

Según el grano, dureza, inclusiones de sustancias extractivas y textura se clasificó a las maderas en tres grupos de trabajabilidad:

Fáciles de trabajar:	<u>Dendropanax macrocarpum</u> , <u>Dialyanthera gracilipes</u> , <u>Pleuranthodendron mexicanum</u> , <u>Virola reidii</u> y <u>Virola sebifera</u> .
Moderada trabajabilidad:	<u>Beilschmiedia rohliana</u> , <u>Cupania cinerea</u> , <u>Hyeronima chocoensis</u> , <u>Minquartia guianensis</u> , <u>Nectandra laevis</u> , <u>Ocotea sp.</u> , <u>Protium colombianum</u> , <u>Pterocarpus officinalis</u> y <u>Triplaris guayaquilensis</u> .
Diffíciles de trabajar:	<u>Laetia procera</u>
(Resumen del autor)	

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Estudios anatómicos de las maderas (3);
  - 2.2. Estudios anatómicos de las maderas en el Ecuador (5);
  - 2.3. Distribución, hábitaculo y descripción botánica de las especies arbóreas del noroccidente del Ecuador (5);
  - 2.4. Estudios de las propiedades físico-mecánicas de maderas del Ecuador (6);
  - 2.5. Clave de identificación por medio de tarjetas perforadas (6)
3. MATERIALES Y METODOS (8)
  - 3.1. Procedencia de las maderas y generalidades sobre el área de estudio (8);
  - 3.1.1. Localización de la zona (8);
  - 3.1.2. Fisiografía e hidrología (10);
  - 3.1.3. Geología (11);
  - 3.1.4. Suelos (11);
  - 3.1.5. Clima (12);
  - 3.1.6. Obtención de las muestras (13);
  - 3.1.7. Densidad de árboles por hectárea y dimensiones de los árboles seleccionados (14);
  - 3.2. Estudio anatómico y morfológico (16);
  - 3.2.1. Características estudiadas (16);
  - 3.2.1.1. Características generales (16);
  - 3.2.1.2. Características macroscópicas (16);
  - 3.2.1.3. Características microscópicas (17);
  - 3.2.1.3.1. Preparación de los cortes anatómicos (17);
  - 3.2.1.3.2. Preparación del tejido macerado (19);
  - 3.2.2. Fotomicrografías (20)
4. RESULTADOS (21)
  - 4.1. Descripciones de 15 especies forestales ecuatorianas en orden alfabético (21);
  - 4.2. Clave de identificación por medio de tarjetas perforadas (82);
  - 4.2.1. Cuadro de características anatómicas (82);
  - 4.2.2. Cuadro de las especies y sus características (82);
  - 4.2.3. Construcción de las tarjetas perforadas (82)
5. DISCUSION Y CONCLUSIONES (88)
  - RESUMEN (92) - SUMMARY (96)
  - LITERATURA CITADA (100)
  - APENDICE (105-125)

MALUF, J.R.T. Zonificação ecológica de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. e Eucalyptus saligna Sm. para Nicaragua. Tese Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 154+3p. 133 ref.

#### RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las áreas bioclimáticas aptas para Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. y Eucalyptus saligna Sm. en Nicaragua por medio de analogías y diferencias climo-edáficas, permitiendo mayor precisión en la determinación de estas áreas de introducción.

El conocimiento de las condiciones climo-edáficas que envuelven las especies fueron obtenidas por medio del estudio de éstas en su habitat de origen y de las partes del mundo donde son cultivadas, lo que posibilitó analogías y diferencias con el país de introducción.

Utilizando de estos conocimientos fueron caracterizadas y categorizadas las áreas potenciales para la introducción de las especies en Nicaragua de acuerdo con el alcance de las metodologías.

Se utilizaron dos metodologías, de Burgos y Holdridge, con la misma finalidad.

En la metodología de Burgos se emplearon índices térmicos, hídricos y edáficos, indicadores de la aptitud de las diferentes zonas para la introducción de las especies.

Estos índices, llamados agroclimáticos, fueron temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial y real, excesos y deficiencias de agua en el suelo exigidos por las especies, además del cálculo del "Moisture Index" de Thornthwaite.

La metodología de Holdridge utiliza variables componentes del sistema ecológico total, precipitación, biotemperatura y relación de evapotranspiración potencial.

En la metodología de Burgos se confeccionó un mapa para cada especie, representando las áreas zonificadas potencialmente aptas, de acuerdo con una escala de posibles éxitos de adaptación.

En la metodología de Holdridge se utilizó el Mapa Ecológico de Nicaragua elaborado por el mismo autor para determinación de las zonas de vida.

Para la zonificación de A. angustifolia en Nicaragua se obtuvo una área total zonificada de 1.486.750 hectáreas, o sea 11,6% del área total del país, según metodología de Burgos. En la zonificación de E. saligna en Nicaragua, según la metodología de Burgos se obtuvo una área total zonificada de 3.658.000 hectáreas, o sea 28,4% del área total del país.

A través de la zonificación por la metodología de Holdridge se estimó que A. angustifolia puede ser cultivada en Nicaragua en las siguientes zonas de vida: Bosque muy húmedo y Bosque húmedo premontano de la Región Tropical; Bosque muy húmedo y Bosque húmedo de la Región Subtropical; Bosque muy húmedo montano bajo de la Región Subtropical.

Para la zonificación de E. saligna según metodología de Holdridge se estimó que puede ser cultivado en las siguientes zonas de vida: Bosque húmedo y Bosque seco de la Región Subtropical; Bosque húmedo premontano de la Región Tropical; Bosque húmedo y Bosque seco de la Región Tropical.

(Resumen del autor)

(10731)

MALUF, J.R.T. Zonificação Ecológica de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. e Eucalyptus saligna Sm. para Nicarágua. Tese Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 154+3 p. 133 ref.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo determinar áreas bioclimáticas aptas para Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. e Eucalyptus saligna Sm. em Nicarágua através de analogias e diferença climo-edáfica, permitindo maior precisão na determinação das áreas de introdução.

O conhecimento das condições climo-edáficas que envolvem as espécies foi obtido através do estudo dessas no habitat de origem e das partes do mundo onde são cultivadas, o que possibilitou analogias e diferenças com o país de introdução. Utilizando-se esses conhecimentos se caracterizou e categorizou as áreas potenciais de introdução das espécies em Nicarágua de acordo com o alcance das metodologias.

Foram utilizadas duas metodologias, de Burgos e Holdridge, com a mesma finalidade.

Na metodologia de Burgos se utilizaram índices térmicos, hidricos e edáficos indicadores da aptidão das diferentes zonas para introdução das espécies. Esses índices chamados agroclimáticos, foram temperatura, precipitação, evapotranspiração potencial e real, excessos e deficiências de água no solo exigidos pelas espécies, além do cálculo do "Moisture Index" de Thornthwaite.

A metodologia de Holdridge utiliza variáveis componentes do sistema ecológico total, precipitação, biotemperatura e relação de evapotranspiração potencial.

Para a metodologia de Burgos se confeccionou um mapa para cada espécie, representando as áreas zonificadas potencialmente aptas, de acordo com uma escala possível de êxitos de adaptação.

Na metodologia de Holdridge se utilizou o Mapa Ecológico de Nicarágua elaborado pelo mesmo autor para determinar as zonas de vida. Para a zonificação de A. angustifolia em Nicarágua se obteve uma área total zonificada de 1.486.750 hectares, ou seja 11,6% da área total do país, segundo metodologia de Burgos.

Para a zonificação de E. saligna em Nicarágua segundo metodologia de Burgos se obteve uma área total zonificada de 3.658.000 hectares, ou seja 28,4% da área total do país.

Através da zonificação pela metodologia de Holdridge se estimou que A. angustifolia pode ser cultivada em Nicarágua nas seguintes zonas de vida: Bosque Muito Umido e Bosque Umido Premontano da Região Tropical; Bosque Muito Umido e Bosque Umido da Região Subtropical; Bosque Muito Umido Montano Baixo da Região Subtropical.

Para zonificação de E. saligna segundo a metodologia de Holdridge se estimou que pode ser cultivado nas seguintes zonas de vida: Bosque Umido e Bosque Seco da Região Subtropical; Bosque Umido Premontano da Região Tropical; Bosque Umido e Bosque Seco da Região Tropical.

## INDICE

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (3)
  - 2.1. As classificações agroclimáticas, de zonas de vida e a zonificação de espécies florestais (3);
  - 2.2. Uso atual e potencial da terra (9);
  - 2.3. Características botânicas e econômicas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (10);
  - 2.4. Distribuição geográfica e condições climo-edáficas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (12);
  - 2.4.1. Argentina (12);
  - 2.4.2. Brasil (17);
  - 2.4.2.1. Rio Grande do Sul (17);
  - 2.4.2.2. Santa Catarina (18);
  - 2.4.2.3. Paraná (20);
  - 2.4.2.4. São Paulo (23);
  - 2.4.2.5. Minas Gerais (26);
  - 2.4.2.6. Rio de Janeiro (28);
  - 2.4.2.7. Espírito Santo (29);
  - 2.4.2.8. Goiás e Mato Grosso (29);
  - 2.4.3. Colombia (29);
  - 2.4.4. Austrália (29);
  - 2.4.5. Republica Sul Africana (30);
  - 2.4.6. Rhodésia (31);
  - 2.4.7. Kenya (31);
  - 2.5. Características botânicas e econômicas de *Eucalyptus saligna* Sm. (32);
  - 2.6. Distribuição geográfica e condições climo-edáficas de *Eucalyptus saligna* Sm. (34);
  - 2.6.1. Austrália (34);
  - 2.6.2. Nova Zelandia (35);
  - 2.6.3. Republica Sul Africana (37);
  - 2.6.4. Rhodésia (38);
  - 2.6.5. Nyasaland (40);
  - 2.6.6. Zanzibar (41);
  - 2.6.7. Angola (41);
  - 2.6.8. Uganda (42);
  - 2.6.9. Kenya (43);
  - 2.6.10. Cameroun (44);
  - 2.6.11. Nigéria (45);
  - 2.6.12. Ceylon (45);
  - 2.6.13. India (46);
  - 2.6.14. Espanha (46);
  - 2.6.15. Cuba (47);
  - 2.6.16. Colombia (48);
  - 2.6.17. Equador (48);
  - 2.6.18. Argentina (50);
  - 2.6.19. Brasil (52)
3. MATERIAIS E METODOS (54)
  - 3.1. Metodologia de Burgos (54);
  - 3.1.1. Recopilação de dados climatológicos (54);
  - 3.1.1.1. Países onde são cultivadas as espécies (54);
  - 3.1.1.2. Nicarágua (54);
  - 3.1.1.2.1. Dados climatológicos existentes (55);
  - 3.1.1.2.2. Dados climatológicos carentes (55);
  - 3.1.2. Cálculo de balance hidrológico (59);
  - 3.1.3. Análise da variável fisio-edáfica (60);
  - 3.1.4. Mapa de variáveis fisio-edáficas (62);
  - 3.1.5. Mapa de excesso hídrico (62);
  - 3.1.6. Mapa de deficiência hídrica (63);
  - 3.1.7. Mapa hídrico (64);
  - 3.1.8. Mapa térmico (64);
  - 3.1.9. Mapa de zonificação (66);
  - 3.2. Metodologia de Holdridge (66);
  - 3.2.1. Biotemperatura (67);
  - 3.2.2. Faixas altitudinais (68);
  - 3.2.3. Precipitação (69);
  - 3.2.4. Umidade ambiental (69);
  - 3.2.5. Cálculo do balance hidrológico (70);
  - 3.2.6. Solos e outros fatores (71)
4. RESULTADOS (73)
  - 4.1. Metodologia de Burgos (73);
  - 4.1.1. Zonificação ecológica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (73);
  - 4.1.2. Zonificação ecológica de *Eucalyptus saligna* Sm. (76);
  - 4.2. Metodologia de Holdridge (81);
  - 4.2.1. Zonificação ecológica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (81);
  - 4.2.1.1. Zonas de vida do habitat natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (81);
  - 4.2.1.2. Zonas de vida das partes do mundo onde é cultivada *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (81);
  - 4.2.1.3. Zonificação ecológica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em Nicarágua (85);
  - 4.2.1.3.1. Bosque Muito Umido Montano Baixo da Região Subtropical (85);
  - 4.2.1.3.2. Bosque Umido da Região Subtropical (86);
  - 4.2.1.3.3. Bosque Muito Umido da Região Subtropical (88);
  - 4.2.1.3.4. Bosque Umido Premontano da Região Tropical (88);
  - 4.2.1.3.5. Bosque Muito Umido Premontano da Região Tropical (91);
  - 4.2.2. Zonificação ecológica de *Eucalyptus saligna* Sm. em Nicarágua (91);
  - 4.2.2.1. Zonas de vida do habitat natural de *Eucalyptus saligna* Sm. (91);
  - 4.2.2.2. Zonas de vida das partes do mundo onde é cultivado *Eucalyptus saligna* Sm. (95);
  - 4.2.2.3. Zonificação ecológica de *Eucalyptus saligna* Sm. em Nicarágua (95);
  - 4.2.2.3.1. Bosque Umido da Região Subtropical (98);
  - 4.2.2.3.2. Bosque Seco da Região Subtropical (98);
  - 4.2.2.3.3. Bosque Umido Premontano da Região Tropical (99);
  - 4.2.2.3.4. Bosque Umido da Região Tropical (99);
  - 4.2.2.3.5. Bosque Seco da Região Tropical (101)
5. DISCUSSÃO (105)
  - 5.1. Metodologia de Burgos (105);
  - 5.1.1. Zonificação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em Nicarágua (106);
  - 5.1.2. Zonificação de *Eucalyptus saligna* Sm. em Nicaragua (109);
  - 5.2. Metodologia de Holdridge (114);
  - 5.2.1. Zonificação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em Nicarágua (115);
  - 5.2.2. Zonificação de *Eucalyptus saligna* Sm. em Nicarágua (117)
6. CONCLUSÕES (120)
- 7a. RESUMO (125);
- 7b. RESUMEN (127);
- 7c. SUMMARY (129)
8. LITERATURA CITADA (131)
9. APÊNDICE (142-154+3 mapas)

(10739)

MORALES TEJADA, S. Zonificación ecológica de Gmelina arborea Roxb. y Eucalyptus globulus Labill. para Perú. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 133 + 15 p. 135 ref.

## RESUMEN

Mediante el "Sistema para la Clasificación de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo" de Holdridge, basados principalmente en los factores climáticos de biotemperatura, precipitación y la relación evapotranspiración potencial, se determinaron para Perú con ayuda de datos meteorológicos, áreas ecológicamente aptas para plantaciones de Gmelina arborea Roxb. y Eucalyptus globulus Labill., por medio de analogías y correlaciones de clima.

El conocimiento de las condiciones climáticas satisfactorias para las especies fue obtenido por medio del estudio de éstas en su país de origen y de las localidades de introducción en el mundo donde es cultivada, lo que posibilita la selección de áreas preferenciales en cualquier país donde se quiera introducir.

Utilizando estos conocimientos fueron caracterizadas y categorizadas las áreas potenciales para la introducción de las especies en Perú de acuerdo con el alcance del Sistema Holdridge.

En el Sistema Holdridge se utilizó el Mapa Ecológico de Perú elaborado por Tosi para la determinación de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales.

Para la zonificación G. arborea en Perú se obtuvo una área total aproximada de 57.279.400 hectáreas, que corresponden a 44,56 por ciento del área total del país, y en la zonificación de E. globulus se obtuvo una área total aproximada de 11.534.800 hectáreas, que corresponde a 8,97 por ciento del área total del país.

A través de la zonificación por el Sistema Holdridge, se estimó que G. arborea puede ser cultivada en Perú en las zonas de vida bosque húmedo, bosque muy húmedo de la región subtropical; bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo de la región tropical.

Asimismo, a través de la zonificación por el Sistema Holdridge, se estimó que E. globulus puede ser cultivada en Perú en las zonas de vida bosque seco montano bajo, bosque húmedo montano y bosque húmedo montano bajo de la región tropical; bosque seco montano bajo, bosque húmedo montano y bosque húmedo montano bajo de la región subtropical. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (5)
  - 2.1. Factores principales del medio ambiente que afectan el crecimiento de especies forestales (5); 2.1.1. Factores climáticos (5); 2.1.2. Factores edáficos (11); 2.1.3. Factores fisiográficos (12); 2.1.4. Factores bióticos (12); 2.2. Geografía física y clima del Perú (14); 2.2.1. El clima (15); 2.3. Zonificación ecológica de cultivos (19); 2.4. Características botánicas y económicas de *Gmelina arborea* Roxb. (22); 2.5. Distribución geográfica y condiciones climo-edáficas de *Gmelina arborea* Roxb. (25); 2.5.1. Localidades de origen (25); 2.5.2. Localidades de introducción (28); 2.5.2.1. Sierra Leona (28); 2.5.2.2. Costa del Marfil (29); 2.5.2.3. Ghana (29); 2.5.2.4. Nigeria (30); 2.5.2.5. Uganda (32); 2.5.2.6. Kenia (33); 2.5.2.7. Tanzania (33); 2.5.2.8. Malawi (33); 2.5.2.9. Zambia (34); 2.5.2.10. Sud Africa (34); 2.5.2.11. Filipinas (34); 2.5.2.12. Malaya (36); 2.5.2.13. Islas Salomón (37); 2.5.2.14. Islas Fiji (37); 2.5.2.15. Honduras Británica (37); 2.5.2.16. Puerto Rico (37); 2.5.2.17. Costa Rica (38); 2.5.2.18. Panamá (38); 2.5.2.19. Colombia (39); 2.5.2.20. Trinidad y Tobago (39); 2.5.2.21. Brasil (40); 2.6. Características botánicas y económicas de *Eucalyptus globulus* Labill. (40); 2.7. Distribución geográfica y condiciones climo-edáficas de *Eucalyptus globulus* Labill. (42); 2.7.1. Localidades de origen (42); 2.7.2. Localidades de introducción (43); 2.7.2.1. Nueva Zelandia (43); 2.7.2.2. India (43); 2.7.2.3. Ceilán (44); 2.7.2.4. Filipinas (45); 2.7.2.5. Marruecos (45); 2.7.2.6. Camerún (46); 2.7.2.7. Etiopía (46); 2.7.2.8. El Congo (46); 2.7.2.9. Kenia (47); 2.7.2.10. Tanzania (49); 2.7.2.11. Rhodesia (49); 2.7.2.12. Sud Africa (49); 2.7.2.13. Estados Unidos (50); 2.7.2.14. Haití (52); 2.7.2.15. Jamaica (52); 2.7.2.16. Puerto Rico (52); 2.7.2.17. Guatemala (52); 2.7.2.18. Costa Rica (53); 2.7.2.19. Colombia (53); 2.7.2.20. Venezuela (56); 2.7.2.21. Ecuador (57); 2.7.2.22. Bolivia (59); 2.7.2.23. Paraguay (60); 2.7.2.24. Chile (60); 2.7.2.25. Argentina (62); 2.7.2.26. Uruguay (64); 2.7.2.27. España (68); 2.7.2.28. Portugal (81)
3. MATERIALES Y METODOS (83)
  - 3.1. Modelo de zonificación (83); 3.1.1. Biotemperatura (84); 3.1.2. Precipitación (87); 3.1.3. Pisos altitudinales (87); 3.1.4. Humedad ambiental (88); 3.1.5. Suelos y factores climáticos menores (91); 3.2. Materiales (91)
4. RESULTADOS (91)
  - 4.1. Zonificación ecológica de *Gmelina arborea* Roxb. (93); 4.1.1. Zonas de vida de las localidades de origen de *Gmelina arborea* Roxb. (93); 4.1.2. Zonas de vida de las localidades de introducción de *Gmelina arborea* Roxb. (93); 4.1.3. Zonificación ecológica de *Gmelina arborea* Roxb. en Perú (97); 4.1.3.1. Bosque húmedo de la región subtropical (97); 4.1.3.2. Bosque muy húmedo de la región subtropical (98); 4.1.3.3. Bosque muy húmedo premontano de la región tropical (98); 4.1.3.4. Bosque húmedo de la región tropical (99); 4.2. Zonificación ecológica de *Eucalyptus globulus* Labill. (99); 4.2.1. Zonas de vida de las localidades de origen de *Eucalyptus globulus* Labill. (99); 4.2.2. Zonas de vida de las localidades de introducción de *Eucalyptus globulus* Labill. (101); 4.2.3. Zonificación ecológica de *Eucalyptus globulus* Labill. en Perú (101); 4.2.3.1. Bosque seco montano bajo de la región tropical (105); 4.2.3.2. Bosque seco montano bajo de la región subtropical (105); 4.2.3.3. Bosque húmedo montano de la región tropical (106); 4.2.3.4. Bosque húmedo montano de la región subtropical (107); 4.2.3.5. Bosque húmedo montano bajo de la región tropical (107); 4.2.3.6. Bosque húmedo montano bajo de la región subtropical (108)
5. DISCUSION (110)
  - 5.1. Zonificación de *Gmelina arborea* Roxb. (110); 5.2. Zonificación de *Eucalyptus globulus* Labill. en Perú (111)
6. CONCLUSIONES (116)
7. RESUMEN (118) - 7a. SUMMARY (120)
8. LITERATURA CITADA (122)
9. APENDICE (133) (Cuadros - mapas - fotografías = 15 p.)

(10741)

MUSALEM SANTIAGO, M.A. Estudio del comportamiento de Pinus caribaea Morelet en el trópico húmedo, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 108 p. 57 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo investigar el comportamiento de las variedades-procedencias de Pinus caribaea Morelet, en plantaciones experimentales y comerciales de 1 a 12 años de edad, plantadas en la condición ecológica bosque muy húmedo premontano de Holdridge en el Cantón de Turrialba, Costa Rica.

La adaptación inicial de la especie resultó satisfactoria, siendo la variedad hondurensis procedente de Belice superior en altura, diámetro y volumen a la procedente de Nicaragua, y a las variedades bahamensis y caribaea. La variedad caribaea presentó la mejor forma de fuste y copa pero fue de crecimiento más lento que las otras variedades. La variedad hondurensis bajo diversas densidades de plantación respondió diferencialmente en cuanto al DAP y a la poda natural de ramas; estas densidades no influyeron en el crecimiento en altura.

La variedad caribaea no presenta colas de zorro; la mayor frecuencia se encuentra en la variedad hondurensis de Nicaragua y la menor en la variedad bahamensis, siendo la procedencia de Belice de la variedad hondurensis intermedia entre ambas.

La presencia de cola de zorro aumenta con la edad y su ocurrencia se ve influenciada por las variedades, procedencias, densidad de plantación y el sitio.

Las semillas de rodales locales de 11 y 12 años de edad de la variedad hondurensis producen plantas, en vivero, similares en altura a las procedentes de semillas recolectadas en su habitat natural. (Resumen del autor)



## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Taxonomía y distribución de las variedades de *P. caribaea* (3); 2.1.1. *P. caribaea* Mor. var. hondurensis Barr. y Golf. (5); 2.1.2. *P. caribaea* Mor. var. bahamensis Barr. y Golf. (6); 2.1.3. *P. caribaea* Mor. var. caribaea Barr. y Golf. (7);
  - 2.2. Introducción de la especie en los trópicos y subtropicos (8);
  - 2.3. Variedades y procedencias (12);
  - 2.4. Crecimiento (16);
  - 2.5. Forma y crecimientos anormales (20);
  - 2.6. Espaciamiento de plantación (24);
  - 2.7. Semillas y comportamiento en vivero (24)
3. MATERIALES Y METODOS (27)
  - 3.1. Localización (27);
  - 3.2. Características de la región (27);
  - 3.3. Experimento 1. Comportamiento de variedades-procedencias de *P. caribaea* (30); 3.3.1. Información general (30); 3.3.2. Descripción del experimento (31); 3.3.3. Recolección de la información (32); 3.3.4. Análisis (32);
  - 3.4. Experimento 2. Comportamiento de *P. caribaea* var. hondurensis en cuatro densidades de plantación (32); 3.4.1. Información general (33); 3.4.2. Descripción del experimento (33); 3.4.3. Recolección de la información (33); 3.4.4. Análisis (34);
  - 3.5. Estudio de la ocurrencia de cola de zorro en *P. caribaea* (34); 3.5.1. Influencia de las variedades de *P. caribaea* sobre la ocurrencia de cola de zorro (36); 3.5.2. Efecto de la densidad de la plantación sobre la ocurrencia de cola de zorro en *P. caribaea* var. hondurensis (36); 3.5.3. Efecto de la edad sobre la ocurrencia de cola de zorro (37);
  - 3.6. Producción y viabilidad de semillas de *P. caribaea* var. hondurensis procedentes de plantaciones locales (37);
  - 3.7. Experimento 3. Comportamiento de plántulas de cinco procedencias de *P. caribaea* var. hondurensis en vivero (39); 3.7.1. Información general (39); 3.7.2. Descripción y análisis del experimento (40)
4. RESULTADOS (41)
  - 4.1. Comportamiento de variedades-procedencias de *P. caribaea* (41); 4.1.1. Altura, DAP y supervivencia (41); 4.1.2. Tasa de incremento en altura (45); 4.1.3. Volúmenes (47);
  - 4.2. Comportamiento de *P. caribaea* var. hondurensis en cuatro densidades de plantación (48); 4.2.1. Altura, DAP y poda natural de ramas (48); 4.2.2. Tasa de incremento en altura y DAP (50); 4.2.3. Relación edad-espaciamiento-DAP (54); 4.2.4. Volúmenes (56);
  - 4.3. Influencia de las variedades-procedencias de *P. caribaea* sobre la ocurrencia de cola de zorro (56); 4.3.2. Efecto de la densidad de plantación sobre la ocurrencia de cola de zorro en *P. caribaea* var. hondurensis (60); 4.3.3. Efecto de la edad sobre la ocurrencia de cola de zorro en *P. caribaea* var. hondurensis (62);
  - 4.4. Producción y viabilidad de semillas de *P. caribaea* var. hondurensis procedentes de plantaciones locales (64);
  - 4.5. Comportamiento de plántulas de cinco procedencias de *P. caribaea* var. hondurensis en vivero (68); 4.5.1. Germinación (68); 4.5.2. Crecimiento inicial en altura (72)
5. DISCUSION (76)
  - 5.1. Comportamiento de variedades-procedencias de *P. caribaea* (76);
  - 5.2. Comportamiento de *P. caribaea* var. hondurensis en cuatro densidades de plantación (79);
  - 5.3. Crecimiento anormal de cola de zorro (81);
  - 5.4. Producción y viabilidad de semillas de plantaciones locales y comportamiento en vivero de cinco procedencias de *P. caribaea* var. hondurensis (83)
6. CONCLUSIONES (87)
7. RESUMEN (89) - 7a. SUMMARY (91)
8. LITERATURA CITADA (92)
9. APENDICE (98-108)

Véase también:

See also:

(10740)

MUSALEM SANTIAGO, M. A. y ROSERO, P. Comportamiento de variedades y procedencias de *Pinus caribaea* Morelet, introducidas en Turrialba, Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 23(3):327-333. 1973. 26 ref.

(10743)

PAREDES VALLEJO, A.J. Un sistema de administración aplicable a viveros forestales con bases en PERT/CPM. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 80 p. 41 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se concreta a probar un método basado en PERT/CPM (Programa Evaluation and Review Technique/Critical Path Method). El objetivo único es formular un sistema de organización de las actividades funcionales en el vivero, adecuadas para su producción técnica y económica, la cual será aplicable a muchos tipos de viveros forestales con pequeñas modificaciones de acuerdo con las condiciones locales.

Se tomaron cuatro viveros forestales de Costa Rica con objetivos, niveles de producción o condiciones ecológicas diferentes de una población de diez viveros forestales. Las variables para las actividades dentro del vivero que se midieron fueron: a) duración de actividad; b) costos directos por actividad y c) cantidad de mano de obra por actividad.

Se formuló una lista de actividades que se consideraron necesarias para viveros. Con esta lista de actividades se llevó a cabo la planificación de la producción de plantas con base en el sistema PERT/CPM. Luego se realizaron entrevistas a manera de discusión con los encargados jefes de los viveros para obtener sus criterios y comentarios sobre el diagrama de planificación.

Después de rectificado este diagrama de planificación, se llevó a un cuadro de programación de todas las actividades planificadas. En este diagrama de flechas o red de eventos orientados se llevó a cabo el cálculo de su camino crítico de acuerdo al sistema CPM. Este diagrama de flechas se plasmó en un diagrama de barras para facilitar así el entendimiento del sistema.

Se utilizó el diagrama de barras para la programación de los cuatro viveros en estudio con sus tiempos normales de duración de cada actividad; aquí se llevó a cabo la minimización de tiempos mediante el criterio de nivelación de mano de obra. La aplicación de minimización acortó así la duración del ciclo de producción de plantas en los viveros ahorrando entre 4 a 8 días.

Se estudió adicionalmente una aplicación del sistema PERT/CPM a todas las actividades en dos de los cuatro viveros y se obtuvo lo siguiente: En el caso de menos aplicabilidad, se estimó es posible lograr la programación del 82 por ciento de los hombre-días disponibles, y que más del 58 por ciento de la mano de obra es a través del patrón de PERT/CPM.

Se concluyó que: a) la planificación del patrón general parece aplicable tanto a viveros forestales comerciales como a otros tipos de viveros forestales; b) el patrón general es aplicable a cualquier nivel de producción, y resultó funcional dentro de los límites de las tecnologías observadas; c) el patrón general es aplicable bajo condiciones ecológicas diferentes como se probó en Costa Rica y d) el patrón general basado en el sistema PERT/CPM permite la administración de tres parámetros (los costos directos por actividad, cantidad de mano de obra requerida por actividad y duración de cada actividad). Estos parámetros se pueden determinar en todos y cada uno de los días que dure el proyecto. Finalmente el sistema de PERT/CPM ayudará al administrador a planear, programar y controlar la producción de plantas y además le facilita la utilización de ciclos simultáneos de producción. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Thomas McKenzie, M.F., IICA.

Estudiante: Antonio José Paredes Vallejo, República Dominicana

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. Objetivo del estudio (2); 1.2. Alcance de la investigación (3)
2. REVISIÓN DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Actividades normales llevadas a cabo en los viveros (4); 2.2. Qué es PERT? (4); 2.3. Elementos del PERT (6); 2.4. Ventajas del PERT (8); 2.5. PERT/Tiempo (9); 2.6. PERT/Costo (9); 2.7. Desventajas del PERT/CPM (10); 2.8. Diversas aplicaciones donde ha sido utilizado PERT/CPM (11); 2.9. Diferencias entre PERT y CPM (11); 2.10. Revisión de especies forestales comunes (12); 2.10.1. Prácticas de vivero con Eucalyptus deglupta Blume (12); 2.10.2. Prácticas de vivero con Eucalyptus globulus Labill (13); 2.10.3. Prácticas de vivero con Pinus caribaea Morelet var. hondurensis Golfari & Barret (14); 2.10.4. Prácticas de vivero con Cupressus lusitanica Mill (15)
3. MATERIALES Y METODOS (16)
  - 3.1. Selección de los viveros en estudio (16); 3.2. Localización, condiciones ecológicas y niveles de producción por especie de los viveros seleccionados (19); 3.2.1. Vivero Diversificación Agrícola (19); 3.2.2. Vivero El Alto (19); 3.2.3. Vivero IICA-CTEI (20); 3.2.4. Vivero Orosi (20); 3.3. Programación del trabajo (21); 3.3.1. Lista de funciones generales que se llevan a cabo dentro de cada vivero (21); 3.3.2. Construcción de un patrón de actividades generales (22); 3.3.3. Organización del tiempo necesario para la producción del vivero (23); 3.4. Cálculo de camino crítico (23); 3.4.1. Cálculo del tiempo de terminación más próxima (TTP) (24); 3.4.2. Cálculo del tiempo de terminación más tardía (TTT) (25); 3.4.3. Rutas críticas (26); 3.5. Descripción de las variables a medir (27); 3.5.1. Duración de la actividad (27); 3.5.2. Costos directos (27); 3.5.2.1. Mano de obra (27); 3.5.2.2. Materiales (27); 3.5.3. Costos indirectos (28); 3.6. Recolección de la información (28); 3.7. Análisis de la programación (28); 3.7.1. Análisis de la ruta crítica (29); 3.7.2. Actividades críticas (30); 3.7.3. Condiciones locales que pueden alterar el proyecto (30)
4. RESULTADOS (31)
  - 4.1. Planificación del patrón general (31); 4.2. Descripción de las actividades que integran el patrón general y funciones que abarcan (31); 4.3. Diferencias y criterios de los encargados jefes de los viveros en estudio del patrón general de planificación (38); 4.3.1. Vivero Diversificación Agrícola (38); 4.3.2. Vivero El Alto (39); 4.3.3. Vivero IICA-CTEI (41); 4.3.4. Vivero Orosi (42); 4.4. Cálculo de la programación normal (42); 4.5. Resumen de las pérdidas de plantas por actividad y por especie en los viveros en estudio (46); 4.6. Variaciones debidas a la selección de especies (46)
5. DISCUSION (52)
  - 5.1. Variaciones de costos por planta (52); 5.2. Factores que influyen en el costo por actividad (54); 5.3. Características o propiedades del patrón general y sus análisis (55); 5.3.1. Aprovechamiento de la holgura disponible (56); 5.3.2. Modificación de la presentación del patrón general (56); 5.4. Una aplicación del sistema PERT/CPM al manejo práctico del vivero (58); 5.4.1. Cambios en el camino crítico (60); 5.5. Justificación de la aplicación de PERT/CPM al manejo de viveros (61)
6. CONCLUSIONES (64)
7. RESUMEN (66) - 7a. SUMMARY (68)
8. LITERATURA CITADA (70)
 

APENDICE (73-80)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10746)  
 SALAZAR F., R. Zonificación ecológica de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. y Tectona grandis Linn. para Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973.  
 120+3 p. 83 ref.

## RESUMEN

El objetivo de esta zonificación fue determinar las áreas de Honduras potencialmente aptas para el establecimiento de plantaciones comerciales de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. y la Tectona grandis Linn.

El presente trabajo se desarrolló a través de dos metodologías de zonificación: la de Burgos y la de Holdridge.

Para la metodología de Burgos se revisó la información climática del habitat natural de las dos especies, la información climática de las regiones de introducción y su comportamiento. Con estos datos se determinaron los límites hídricos, térmicos y edáficos para ambas especies, los cuales posteriormente fueron trasladados a mapas de Honduras a escala de 1:500000 obteniéndose así dos mapas de síntesis final, uno para cada especie. Sobre estos mapas las áreas quedaron delimitadas por los tres límites agroclimáticos; posteriormente estas áreas fueron clasificadas en tres categorías de potencial.

Para la metodología de Holdridge se revisó la información climática del habitat natural, de las regiones de introducción y el comportamiento del P. caribaea var. hondurensis y la T. grandis. Esta información se utilizó para determinar las zonas de vida en las cuales estas especies pueden crecer. Estas zonas de vida fueron luego localizadas en el mapa de zonas de Honduras elaborado bajo el mismo sistema.

Con la metodología de Burgos se encontró que del área zonificada en Honduras aproximadamente 1.807.000 ha tienen un potencial alto para la producción de pino hondureño, 3.465.750 ha tienen un potencial medio y 3.090.000 ha un potencial bajo.

Para la T. grandis se encontró que del área zonificada 721 750 ha tienen alto potencial, 1.862.750 ha medio y 427.000 ha bajo.

Con la metodología de Holdridge se encontró que la var. hondurensis, y la T. grandis crecen satisfactoriamente en las zonas de vida correspondientes al bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque húmedo tropical. Honduras cuenta con 5.030.410 ha de bosque húmedo subtropical y 6.019.150 ha de bosque muy húmedo subtropical. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Ecología forestal (3); 2.2. Los bosques de Honduras (6); 2.3. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. y Golf. (7); 2.3.1. Taxonomía (7); 2.3.2. Descripción botánica (9); 2.3.3. Distribución natural (9); 2.3.4. Requerimientos edáficos (10); 2.3.5. Requerimientos climáticos (11); 2.3.6. Comportamiento en su hábitat natural (12); 2.3.7. Comportamiento en las regiones de introducción (17); 2.3.8. Sanidad vegetal (35); 2.4. *Tectona grandis* Linn. (36); 2.4.1. Descripción botánica (36); 2.4.2. Distribución natural (36); 2.4.3. Requerimientos edáficos (37); 2.4.4. Requerimientos climáticos (38); 2.4.5. Comportamiento en su hábitat natural (40); 2.4.6. Comportamiento en las regiones de introducción (45); 2.4.7. Sanidad vegetal (54)
3. MATERIALES Y METODOS (55)
  - 3.1. Metodología de Burgos (55); 3.1.1. Determinación de límites agroclimáticos (56); 3.1.1.1. Límites térmicos (56); 3.1.1.2. Límites hídricos (57); 3.1.1.3. Límites edáficos (58); 3.1.2. Descripción de las categorías edáficas (58); 3.1.3. Elaboración del mapa de isotermas para Honduras (59); 3.1.4. Elaboración de los mapas de isoyetas para Honduras (60); 3.1.5. Elaboración de los mapas de zonificación (64); 3.2. Metodología de Holdridge (65); 3.2.1. Bio-temperatura (67); 3.2.2. Precipitación anual (67); 3.2.3. Evapotranspiración potencial (68); 3.2.4. Temperatura crítica (68); 3.2.5. Fajas altitudinales (69); 3.2.6. Procedimiento empleado (69)
4. RESULTADOS (71)
  - 4.1. Metodología de Burgos (71); 4.1.1. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (71); 4.1.1.1. Límites agroclimáticos (71); 4.1.1.2. Clasificación de las unidades de jerarquización en categorías de potencial (73); 4.1.2. *Tectona grandis* (73); 4.1.2.1. Límites agroclimáticos (73); 4.1.2.2. Clasificación de las unidades de jerarquización en categorías de potencial (75); 4.1.3. Determinación de la altitud para las isotermas específicas en Honduras (75); 4.1.4. Mapas de isoyetas para Honduras (76); 4.1.5. Mapas de zonificación (76); 4.1.6. Areas potenciales para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en Honduras (77); 4.1.7. Areas potenciales para *Tectona grandis* en Honduras (77); 4.2. Metodología de Holdridge (77); 4.2.1. Zonas de vida para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* y *Tectona grandis* (77); 4.2.2. Areas potenciales para el *Pinus caribaea* var. *hondurensis* y *T. grandis* (82)
5. DISCUSION (85)
  - 5.1. Metodología de Burgos (85); 5.2. Metodología de Holdridge (87); 5.3. Zonificación climática (88)
6. CONCLUSIONES (90)
  - 6.1. Metodología de Burgos (90); 6.2. Metodología de Holdridge (91); 6.3. Zonificación climática (92)
7. RESUMEN (94) - 7a. SUMMARY (96)
8. LITERATURA CITADA (98)
9. APENDICE (105-120+3 mapas)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10747)

SAMANIEGO VELEZ, A. Efectos de la radiación gamma en larvas, pupas y adultos de *Hypsipyla grandella* (Zeller). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 68 p. 52 ref.

## RESUMEN

El barrenador de las Meliáceas, *Hypsipyla grandella* (Zeller), constituye un factor limitante para el establecimiento de plantaciones de cedro (*Cedrela* spp.) y caoba (*Swietenia* spp.) en los trópicos americanos. Para el combate de esta plaga, se ha probado el control químico, biológico y silvicultural, pero hasta el momento no hay un método adecuado para su control.

Esta investigación tuvo como finalidad estudiar la posibilidad de aplicar la "técnica de machos estériles" en la lucha contra esta plaga.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Determinar las dosis de esterilización con radiación gamma, para machos y hembras tratados como larvas del último instar, pupas de temprana y avanzada edad y adultos.
2. Estudiar los efectos de la radiación en la mortalidad, deformación de adultos, fecundidad y longevidad en todos los estados de desarrollo anteriormente indicados.
3. Determinar el estado de desarrollo más apropiado para su esterilización.

Los insectos necesarios para este estudio fueron criados en dieta artificial, bajo condiciones de laboratorio, con una temperatura de  $25\pm 3^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de  $73\pm 6$  por ciento.

La irradiación se efectuó en una pila de  $^{60}\text{Co}$ , que emite aproximadamente 1 kr/54 seg. Las larvas del último instar (22 a 20 días) se las expuso a 4,0, 5,0, 5,5, 6,0 y 8 kr; a las pupas de temprana edad (1 a 3 días) se las irradió con 6, 9, 12, 15 y 18 kr; a las pupas de avanzada edad (7 a 9 días), se les aplicó 10, 15, 20, 25 y 30 kr; y a los adultos (15 a 20 horas después de la emergencia) se los trató con 5, 10, 15, 20, 25, 30 y 35 kr. La irradiación fue simultánea para ambos sexos, en todos los tratamientos se utilizó un testigo.

Los adultos (machos y hembras) irradiados como tales o los que emergieron de larvas o pupas tratadas, fueron cruzados con adultos normales. Se los mantuvo por tres días en jaulas de copulación y posteriormente las hembras se trasladaron a vasos de oviposición.

Al aplicar 6 kr a los machos en estado larval, la fertilidad se redujo a 0,4 por ciento, la mortalidad pupal fue de 12,9 por ciento. El 63,3 por ciento de los adultos emergieron deformados y la longevidad se redujo en un 44 por ciento. Al irradiar hembras con 5,5 kr en este estado de desarrollo, la fertilidad se redujo a 0 por ciento y la mortalidad pupal fue de 21,7 por ciento. El 66,7 por ciento de los adultos emergieron deformados y la longevidad disminuyó el 26 por ciento en comparación con el testigo.

Los machos irradiados con 15 kr como pupas de temprana edad conservan el 0,9 por ciento de fertilidad, la mortalidad pupal es de 35,9 por ciento, el 52,8 por ciento emergen deformados y la longevidad decrece el 48 por ciento. Con una dosis de 12 kr las hembras quedan totalmente estériles, la mortalidad pupal es de 28,4 por ciento, el 61,7 por ciento emergen deformados y la longevidad se reduce en un 52 por ciento en comparación con el testigo.

Cuando se aplicaron 30 kr a machos y hembras en estado de pupa de avanzada edad, la fertilidad disminuyó a 2,7 y 0,1 por ciento, la mortalidad fue de 21,9 a 35,0 por ciento, el 30,9 y 39,0 por ciento de adultos emergieron deformados y la longevidad se redujo el 30 a 32 por ciento, respectivamente.

Con una dosis de 35 kr, los machos irradiados en estado adulto tuvieron 1,5 por ciento de fertilidad, la longevidad decreció el 33 por ciento; mientras que las hembras irradiadas con 30 kr en este estado quedaron totalmente estériles y la longevidad se disminuyó el 37 por ciento.

Según los resultados anteriores parece que el mejor estado de desarrollo para ser utilizado en la técnica de machos estériles es el estado adulto, debido a que en este estado no hay reducción de insectos por efecto de la radiación en la mortalidad y deformaciones físicas, además la longevidad no es muy afectada en comparación con los otros estados de desarrollo estudiados.

La fecundidad de las hembras normales que copularon con machos irradiados, como la de las hembras irradiadas que se aparearon con machos normales, disminuyó a medida que se incrementó la dosis de radiación en todos los estados de desarrollo del insecto estudiado. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

##### LISTA DE CUADROS (APENDICE) (viii)

##### LISTA DE FIGURAS (ix)

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Taxonomía del insecto (3); 2.2. Biología (3); 2.3. Distribución e importancia económica (4); 2.4. Métodos de control (5); 2.4.1. Control silvicultural (5); 2.4.2. Control químico (6); 2.4.3. Control biológico (6); 2.5. Utilización de la radiación para el control de insectos (7); 2.6. Técnica de los machos estériles (8); 2.7. Radiaciones ionizantes (9); 2.8. Efecto de la radiación gamma sobre los insectos (11); 2.9. Factores que influyen en la inducción de esterilidad en los insectos (12); 2.10. Requerimientos para la técnica de los machos estériles (12); 2.11. Efectos de la radiación sobre los Lepidópteros (13); 2.12. Inducción de esterilidad en los diferentes estados de desarrollo de los Lepidópteros (14)
3. MATERIALES Y METODOS (17)
  - 3.1. Localización del estudio (17); 3.2. Técnica de cría de *Hypsipyla grandella* (Zeller) en laboratorio (17); 3.3. Obtención de los insectos en diferentes estados de desarrollo y técnica para irradiarlos (18); 3.3.1. Larvas del último instar (18); 3.3.2. Pupas de temprana edad (19); 3.3.3. Pupas de avanzada edad (19); 3.3.4. Adultos (19); 3.4. Fuente de radiación (20); 3.5. Dosis de radiación gamma a aplicarse a los cuatro estados de desarrollo del insecto (20); 3.6. Copulación y oviposición (21); 3.7. Determinación de los efectos de la radiación gamma en la mortalidad, deformaciones físicas, fertilidad, fecundidad y longevidad (23); 3.8. Análisis de la información (24)
4. RESULTADOS (26)
  - 4.1. Efectos de la radiación gamma en la mortalidad, deformación de adultos, fertilidad, fecundidad y longevidad de adultos tratados en estado de larva (26); 4.2. Efectos de la radiación gamma en la mortalidad, deformación de adultos, fertilidad, fecundidad y longevidad de machos y hembras tratados como pupas de temprana edad (31); 4.3. Efectos de la radiación gamma en la mortalidad, deformación de adultos, fertilidad, fecundidad y longevidad de machos y hembras tratados como pupas de avanzada edad (35); 4.4. Efectos de la radiación gamma en la fertilidad, fecundidad y longevidad de machos y hembras tratados en estado adulto (39)
5. DISCUSION (42)
6. CONCLUSIONES (47)
7. RESUMEN (49) - 7a. SUMMARY (52)
8. LITERATURA CITADA (55)
 

APENDICE (60-68)

Véase también:

See also:

(10791)

SAMANIÉGO VELEZ, A. y KATIYAR, K. Efectos de radiación gamma en larvas, pupas y adultos. Turrialba (Costa Rica) 24(1):95-99. 1974.

También en: WHITMORE, J. L. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. v. 2, pp. 64-69.

(10750)

SANTANDER FLORES, C.I. Estudio de comportamiento de algunas especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 125 p. 59 ref.

## RESUMEN

El Departamento de Ciencias Forestales Tropicales del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación (CTEI) del IICA y la finca experimental La Lola establecieron a partir de 1949, plantaciones experimentales con el objeto de obtener datos preliminares sobre el crecimiento de especies forestales de maderas valiosas, bajo la condición ecológica de bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo tropical de Holdridge de la zona Atlántica de Costa Rica.

El objetivo del presente estudio fue observar el comportamiento de ocho especies forestales comerciales, Amyris barbata Lundell, Anacardium excelsum (Bert. & Balb.) Skeels, Carapa guianensis Aubl., Colubrina arborescens (Mill.) Sarg., Dalbergia cubilquitzensis (D. Smith) Pittier, Dalbergia retusa Hemsl., Guarea longipetiolata C. DC. y Pithecellobium saman (Jacq.) Benth, teniendo en cuenta los factores climáticos y edáficos; así también, el estudiar y establecer el tipo de relación existente entre algunas variables dasométricas, y estimar el grado de asociación existente en estas relaciones.

Los análisis realizados fueron: relación edad-altura total, diámetro-corazón, diámetro a la altura del pecho (DAP)-altura total y comercial, DAP-diámetro de copa, volumen total o comercial con corteza, relación número de tallos por árbol-volumen comercial con corteza, volumen de cortezas en porcentaje, relación DAP-volumen de corteza (%), supervivencia, crecimiento de las plantaciones y anillos de crecimiento.

Como variables se utilizaron del árbol: DAP, altura total y comercial, corazón, diámetro de copa, grosor de corteza y número de tallos por árbol; y del sitio: altitud, precipitación, temperatura promedio y propiedades físicas y químicas y capacidad de uso de los suelos.

Para el estudio de las asociaciones entre las variables dasométricas de las ocho especies forestales, se aplicaron cuatro modelos matemáticos: lineal, logarítmico, geométrico y cuadrático.

Para la relación edad-altura total de la especie Carapa guianensis, se observó que la función geométrica del tipo  $y = b b^x$  describía mejor el comportamiento de la altura en función de la edad. Esta relación se hizo para esta especie, por tratarse de árboles jóvenes.

Para la relación diámetro-corazón, de las especies Dalbergia cubilquitzensis y D. retusa en las plantaciones en estudio, se utilizó la ecuación lineal del tipo  $y = b b_1 X$ , por presentar mejor bondad de ajuste. La plantación de La Lola mostró mejor comportamiento que las demás; pero en general, todas mostraron un coeficiente de determinación muy bueno.

Para la relación DAP-altura total y comercial de todas las plantaciones, se ajustó mejor la ecuación logarítmica del tipo  $y = b X^{b_1}$ . Para el caso de la relación DAP-altura aprovechable, no se aplicó esta asociación a las especies C. guianensis del Arboretum Viejo y Colubrina arborescens de Florencia Sur y Puente Cajón, por ser plantaciones jóvenes y no alcanzar los árboles el límite comercial del 10 cm de DAP; en esta relación, se encontró un coeficiente de determinación siempre inferior a 0,37 para todas las ecuaciones empleadas, a excepción de las Dalbergia's que con las características de tener ramas horizontales y colgantes, hacen que haya un buen ajuste para esta relación, lo que prueba que esta asociación es bastante débil en plantaciones experimentales.

Para la relación DAP-diámetro de copa en las plantaciones, se encontró que la ecuación lineal del tipo  $y = b + b_1 X$  dio un mejor ajuste. La plantación de D. cubilquitzensis de La Isla, presentó el ajuste más alto y el Amyris barbata, el ajuste más bajo para esta relación.

Al estimar el volumen con corteza en  $m^3/ha$ , teniendo en cuenta el volumen comercial o total de los árboles, se encontró que variaban tanto entre lugares de plantación como entre especies. El menor volumen con corteza corresponde al Colubrina arborescens de Puente Cajón y el mayor al D. cubilquitzensis de La Isla, con 16,19 y 250,23  $m^3/ha$ , respectivamente.



Para la relación número de tallos por árbol-volumen comercial con corteza en  $m^3$ , de las especies *D. cubilquitzensis* y *D. retusa*, se obtuvo que la ecuación logarítmica del tipo  $y = b \cdot x^D$  dio un mejor ajuste. De acuerdo a los resultados, se recomienda hacer la poda de tallos al poco tiempo de instalada la plantación, para dejar el fuste mejor conformado.

Se investigó también el volumen de corteza y se encontró que este porcentaje de las especies estudiadas por separado, decrece con el aumento del DAP. El factor de relación (K), dado por el DAP sin corteza sobre el DAP con corteza es directamente proporcional al DAP del árbol. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. *Amyris barbata* Lundell (Rutaceae) (3); 2.1.1. Caracteres botánicos (3); 2.1.2. Ecología y distribución (3); 2.1.3. La madera y su utilización (4); 2.2. *Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels (Anacardiaceae) (6); 2.2.1. Caracteres botánicos (6); 2.2.2. Ecología y distribución (6); 2.2.3. La madera y su utilización (8); 2.3. *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) (10); 2.3.1. Caracteres botánicos (10); 2.3.2. Ecología y distribución (11); 2.3.3. La madera y su utilización (13); 2.4. *Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg. (Rhamnaceae) (15); 2.4.1. Caracteres botánicos (15); 2.4.2. Ecología y distribución (15); 2.4.3. La madera y su utilización (17); 2.5. *Dalbergia cubilquitzensis* (D. Smith) Pittier (Leguminosae) (18); 2.5.1. Caracteres botánicos (18); 2.5.2. Ecología y distribución (19); 2.5.3. La madera y su utilización (19); 2.6. *Dalbergia retusa* Hemsl. (Leguminosae) (20); 2.6.1. Caracteres botánicos (20); 2.6.2. Ecología y distribución (21); 2.6.3. La madera y su utilización (22); 2.7. *Guarea longipetiola* C. DC. (Meliaceae) (23); 2.7.1. Caracteres botánicos (23); 2.7.2. Ecología y distribución (24); 2.7.3. La madera y su utilización (25); 2.8. *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth. (Leguminosae); 2.8.1. Caracteres botánicos (25); 2.8.2. Ecología y distribución (26); 2.8.3. La madera y su utilización (28)
3. MATERIALES Y METODOS (31)
  - 3.1. Localización del estudio (31); 3.1.1. Clima (31); 3.1.2. Vegetación (35); 3.1.3. Los suelos del IICA-CTEI (36); 3.1.3.1. Serie La Margot, fase normal (LM) (36); 3.1.3.2. Fase: La Margot coluvial (LM cl.) (41); 3.1.3.3. Suelos misceláneos (45); 3.1.4. Los suelos de la finca La Lola (46); 3.1.4.1. Descripción de las parcelas estudiadas (48); 3.2. Selección de muestras (53); 3.3. Variables medidas (53); 3.4. Análisis de la información (55); 3.4.1. Relación edad-altura total (55); 3.4.2. Relación diámetro-corazón (56); 3.4.3. Relación DAP-altura total y altura aprovechable (56); 3.4.4. Relación DAP-diámetro de copa (56); 3.4.5. Volumen de los árboles con corteza (57); 3.4.6. Determinación del volumen de corteza (58); 3.4.7. Relación DAP-volumen de corteza (59); 3.4.8. Crecimiento de las plantaciones (59)
4. RESULTADOS (60)
  - 4.1. Relación edad-altura total (60); 4.2. Relación diámetro-corazón (60); 4.3. Relación DAP-altura total (63); 4.4. Relación DAP-altura aprovechable (69); 4.5. Relación DAP-diámetro de copa (73); 4.6. Volúmenes (81); 4.7. Relación número de tallos por árbol-volumen comercial con corteza (82); 4.8. Volumen de corteza (86); 4.9. Relación DAP-volumen de corteza (87); 4.10. Supervivencia y crecimiento de las plantaciones (90); 4.11. Aspecto fitosanitario (90); 4.12. Anillos de crecimiento (96)
5. DISCUSION (97)
  - 5.1. Comportamiento de la especie *Amyris barbata* Lundell (97); 5.2. Comportamiento de la especie *Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels (99); 5.3. Comportamiento de la especie *Carapa guianensis* Aubl. (100); 5.4. Comportamiento de la especie *Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg. (101); 5.5. Comportamiento de la especie *Dalbergia cubilquitzensis* (D. Smith) Pittier (102); 5.6. Comportamiento de la especie *Dalbergia retusa* Hemsl. (104); 5.7. Comportamiento de la especie *Guarea longipetiola* C. DC. (105); 5.8. Comportamiento de la especie *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth. (105)
6. CONCLUSIONES (108)
7. RESUMEN (111) - 7a. SUMMARY (114)
8. LITERATURA CITADA (117)
9. APENDICE (122-125)

(10754)  
 SOARES, A.R. Adaptação de nove procedências de Cupressus lusitanica Mill. em Costa Rica. Tesis Mag-  
 Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 76 p. 62 ref.

#### RESUMEN

El Departamento de Ciencias Forestales del CTEI estableció en 1966, un ensayo de nueve procedencias de Cupressus lusitanica Mill. para medir y comparar diversas fuentes de semillas de esta especie en los siguientes sitios: Bajo Reventazón y Puente Cajón (IICA-CTEI), Alto de Varas, Cimarrones y Guayabo, en el cantón de Turrialba. El sitio en el cantón de Juan Vías y en las proximidades del Volcán Irazú, cantón de Cartago. Las semillas utilizadas fueron originarias de Costa Rica, México, Kenya y Nueva Zelanda, con un número de procedencias de 2, 3, 3, y 1, respectivamente.

El objetivo del presente estudio fue determinar la mejor procedencia para cada sitio y buscar sus relaciones con las características de cada sitio.

Los análisis realizados fueron: varianza relacionada a un análisis jerárquico, factores múltiples (factor análisis), relación altura-edad, relación DAP-altura, supervivencia, volumen de corteza en porcentaje, anillos de crecimiento y correlación entre las características de los árboles y del sitio.

Como variables, se utilizó del árbol: altura, DAP, concentricidad, forma según la escala preestablecida, grosor de corteza y número de ramas; y del sitio: altitud, precipitación, temperatura promedio, pendiente y drenaje.

Mediante el análisis de varianza fue posible demostrar que la variación entre individuos de una misma procedencia fue superior a las variaciones entre procedencias y entre sitios; la variación entre sitios se mostró significativa para las características altura y diámetro; y la fuente geográfica de semillas no presentó variaciones sobre las características del árbol.

En relación al factor análisis, altura en seis años, relación altura-diámetro y volumen de corteza en porcentaje, las procedencias de Costa Rica mostraron mejor comportamiento que las demás con diferencias significativas en la altura (DMS = 3,15 m) en Bajo Reventazón, Puente Cajón, Guayabo y El Sitio.

En Guayabo, la procedencia de Nueva Zelanda presentó mejor crecimiento que las otras exóticas.

Las mayores supervivencias fueron obtenidas en el Volcán Irazú y las menores, excepto las parcelas raleadas, en Guayabo.

Los anillos de crecimiento fueron poco visibles y el número de anillos visibles probaron que no son anuales en su primera fase de crecimiento.

Un análisis de correlación mostró bajo grado de asociación entre las características de árboles y de sitio; las mayores asociaciones fueron encontradas para las relaciones de altura con temperatura, altitud y precipitación, de 23, 22 y 21 por ciento, respectivamente.

En vista de los resultados obtenidos, se recomienda buscar la mejor fuente local de semillas e incrementar la plantación de C. lusitanica por tratarse de una especie ampliamente adaptada en Costa Rica. (Resumen del autor)

SOARES, A.R. Adaptação de nove procedências de Cupressus lusitanica Mill. em Costa Rica. (10754)  
 Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 76 p. 62 ref. Tesis

#### RESUMO

Para testar e comparar diversas fontes de sementes de Cupressus lusitanica Mill., o Departamento de Ciências Florestais do Centro Tropical de Ensino e Investigação do IICA estabeleceu, em 1966, um ensaio com nove procedências desta espécie nos seguintes lugares: Bajo Reventazón e Puente Cajón (IICA-CTEI), Alto de Varas, Cimarrones e Guayabo, no cantão de Turrialba; El Sitio (Peet) no cantão de Juan Viñas, e nas proximidades de Vulcão Irazú, cantão de Cartago. As sementes utilizadas foram oriundas de Costa Rica, México, Quênia e Nova Zelândia como 2, 3, 3, e 1 procedências respectivamente.

O objetivo do presente estudo foi determinar a melhor procedência para cada lugar e buscar sua relação com as características de seu sítio de crescimento.

As análises realizadas foram de variância, obedecendo um esquema hierárquico, fatores múltiplos (fator análise), relação altura-idade, relação DAP-altura, sobrevivência, volume de casca em porcentagem, anéis de crescimento e correlação entre as características das árvores e do lugar.

Para isto, utilizou-se como variáveis da árvore a altura, DAP, concentricidade, forma de acordo com escala pre-estabelecida, espessura de casca e número de ramos e como variáveis do sítio, a altitude, precipitação, temperatura média, declividade e drenagem.

A análise de variância demonstrou que a variação entre indivíduos de uma mesma procedência foi superior as variações entre sítios e entre procedências. A variação entre sítios mostrou-se significativa para a altura e o diâmetro. A fonte geográfica de sementes não apresentou variação sobre as características das árvores.

Entretanto, através do fator análise, crescimento em altura aos seis anos, relação altura-diâmetro e volume de casca em porcentagem, as procedências de Costa Rica tiveram melhor comportamento que as demais com diferenças significativas em altura (DMS = 3,15 m) em Bajo Reventazón, Puente Cajón, Guayabo e El Sitio.

Em Guayabo, a procedência de Nova Zelândia apresentou melhor crescimento que as outras exóticas.

As maiores sobrevivências foram obtidas em Vulcão Irazú e as menores, sem contar as parcelas desbastadas, em Guayabo. Os anéis de crescimento foram pouco visíveis, entretanto o número de anéis presentes provam que eles não são anuais nesta primeira fase de crescimento.

A análise de correlação mostrou baixo grau de associação entre as características das árvores e as características do lugar e as maiores associações de 23, 22 e 21 per cento foram encontradas para a altura com a temperatura, altitude e precipitação, respectivamente.

En vista dos resultados obtidos, recomenda-se instalar um ensaio de procedências de C. lusitanica, para buscar a melhor fonte local de sementes e incrementar a cultura do C. lusitanica, por se tratar de uma espécie reconhecidamente adaptada em Costa Rica. (Resumen del autor)

## CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO (1)
2. REVISÃO DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Taxonomia de *Cupressus lusitanica* Mill. (3);
  - 2.2. Distribuição geográfica e ecologia do *Cupressus lusitanica* Mill. (3);
  - 2.3. Características silviculturais e tecnológicas do *Cupressus lusitanica* Mill. (5);
  - 2.4. Variação geográfica e genética de espécies coníferas (6);
  - 2.5. Crescimento do *Cupressus lusitanica* Mill. e suas variedades nos países onde foi introduzido (10)
3. MATERIAIS E METODOS (14)
  - 3.1. Localização das parcelas de *Cupressus lusitanica* Mill. (14);
  - 3.2. Características das áreas de estudo (14);
    - 3.2.1. CTEI-Arboreto de Puente Cajón (14);
    - 3.2.2. CTEI-Bajo.Reventazón (15);
    - 3.2.3. Alto de Varas (15);
    - 3.2.4. Cimarrones (15);
    - 3.2.5. Guayabo (15);
    - 3.2.6. El Sitio (Peet) (15);
    - 3.2.7. Vulcão Irazú (16);
  - 3.3. Procedências de *Cupressus lusitanica* Mill. (16);
  - 3.4. Descrição do experimento (17);
  - 3.5. Dados coletados (17);
    - 3.5.1. Características das árvores (17);
    - 3.5.2. Características do lugar (19);
  - 3.6. Análises dos dados (19);
    - 3.6.1. Análise de variância das procedências de *Cupressus lusitanica* Mill. (19);
    - 3.6.2. Comparação das procedências de *Cupressus lusitanica* Mill., a través do fator análise (21);
    - 3.6.3. Comparação das procedências de *Cupressus lusitanica* Mill., a través do crescimento em altura aos seis anos (22);
    - 3.6.4. Relação diâmetro-altura para cada procedência (22);
    - 3.6.5. Determinação do volume de casca em porcentagem (23);
    - 3.6.6. Análise de correlação entre as características das árvores e as características do lugar (23)
4. RESULTADOS (24)
  - 4.1. Análise de variância das procedências (24);
  - 4.2. Fator análise (25);
  - 4.3. Crescimento em altura aos seis anos (25);
  - 4.4. Relação diâmetro-altura (28);
  - 4.5. Volume de casca em porcentagem (28);
  - 4.6. Porcentagem de sobrevivência (30);
  - 4.7. Aspecto fito-sanitário (31);
  - 4.8. Características do lugar (31);
  - 4.9. Anéis de crescimento (32);
  - 4.10. Correlação entre as características do lugar e as características das procedências (32)
5. DISCUSSÃO (34)
  - 5.1. Variação entre procedências (34);
  - 5.2. Análise entre sítios e seus fatores (37);
  - 5.3. Variabilidade individual (38)
6. CONCLUSÕES (40)
7. RECOMENDAÇÕES (42)
- 8a. RESUMO (43) - 8b. RESUMEN (45) - 8c. SUMMARY (47)
9. LITERATURA CONSULTADA (49)
10. APENDICE (54-76)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

AGUILAR C., M.A. Indices de complejidad de los bosques húmedo y muy húmedo subtropical de El Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 140 p. 79 ref.

### RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la República de Guatemala Centro América, en dos parques nacionales localizados en el Departamento de El Petén. Tikal ubicado en el bosque húmedo subtropical y El Ceibal en el bosque muy húmedo subtropical.

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

- a) Estudiar el comportamiento de las especies forestales del bosque subtropical de Centro América, con respecto a las relaciones que presentan entre sí y con el medio natural.
- b) Determinar el Índice de Complejidad de las asociaciones climáticas considerado fundamento de parámetros forestales y ecológicos para cada zona de vida.
- c) Relacionar y comparar los valores numéricos de los índices de complejidad obtenidos en el estudio con los valores del Diagrama de Indices de Complejidad del Sistema Holdridge, para comprobar su valor en un sitio diferente a Costa Rica, lugar donde se han llevado a cabo estudios similares por Holdridge y colaboradores.
- d) Elaborar el perfil idealizado para cada zona estudiada para indicar gráficamente las características estructurales y fisionómicas de la asociación arbórea.

Para recabar los datos necesarios en el campo se efectuó un muestreo con el objeto de determinar el número de muestras necesarias en el estudio, usando para el efecto la fórmula del coeficiente de variación con 95% de probabilidad y 15% de error. De este muestreo se estableció que para Tikal se requerían un total de 8 muestras y para El Ceibal 11. Para no desperdiciar trabajo de campo efectuado en el muestreo, se analizaron 18 parcelas en cada bosque.

Del análisis de los datos recabados en cada uno de los bosques se pudo establecer lo siguiente:

En el bosque húmedo subtropical (Tikal) más del 70% de los sitios medidos se aproximaron mucho a los valores del diagrama de Holdridge. Individualizando estos resultados por sitio medido, solamente 4 se alejaron del valor esperado. El resultado promedio de todos los sitios dio un valor que podría definirse como exacto con respecto al valor esperado; ya que en el diagrama de Holdridge, el valor del índice de complejidad está estimado en 90 para el bosque húmedo subtropical y el obtenido en los sitios corresponde a 92.55.

En el bosque muy húmedo subtropical (El Ceibal), solamente el 50% de los sitios medidos se aproximaron al valor del diagrama de Holdridge. Individualizando los valores por sitio medido se estableció que 9 se alejaron del valor esperado. Al promediar todos los valores en las parcelas medidas, se obtiene un resultado numérico, que si bien no es del todo exacto, sí tiende al valor esperado. En el diagrama de Holdridge se establece un valor de 180 para este tipo de bosque, y el promedio obtenido es de 151.42.

Se discute el porqué de la variabilidad de estos resultados poniendo varias consideraciones:

- a) El bosque de El Ceibal es más heterogéneo y complejo que el de Tikal. Según recientes estudios de FAO, la formación boscosa del área del Ceibal está formada de varios estratos que sin duda alguna demuestran variabilidad en los rodales.
- b) El área estudiada alberga ruinas arqueológicas, donde probablemente se localizó un sitio importante de la cultura Maya. Esto pudo ocasionar una intervención más reciente del bosque con relación al área de Tikal, lo cual motiva el tipo de bosque tan heterogéneo.
- c) El muestreo aplicado irrestrictamente al azar no fue del todo satisfactorio, sugiriéndose para mejores resultados uno de tipo estratificado.
- d) El Parque de El Ceibal se encuentra relativamente cerca de núcleos de población que pudieron ser fuente de alteración del bosque virgen.

Al comparar los resultados de los dos bosques estudiados, se establece que los valores obtenidos en Tikal dieron más exactitud en los valores esperados que los de El Ceibal, pero lo más importante del estudio es que ambas formaciones boscosas se detectaron valores numéricos muy próximos a los establecidos por Holdridge como parámetros forestales y ecológicos de cada zona de vida.

Con respecto al perfil idealizado de cada bosque, para Tikal se tomaron en cuenta 17 especies y para El Ceibal 21 especies, de acuerdo a su frecuencia en todos los sitios muestreados. El perfil de El Ceibal presenta más complejidad que el de Tikal.

La composición florística del perfil idealizado de cada uno de los bosques (Tikal y El Ceibal), es diferente y sólo cinco especies coinciden en ocurrencia en ambas masas boscosas. (Resumen del autor)

	CONTENIDO
	LISTA DE CUADROS (x)
	LISTA DE FIGURAS (xii)
1.	INTRODUCCION (1)
2.	REVISION DE LITERATURA (3)
	2.1. Aspectos generales sobre ecología (3); 2.1.1. Estudio ecológico (3); 2.1.2. Características del conjunto ecológico (4); 2.1.3. Aspecto y morfología (6); 2.1.4. Descripción de las comunidades (7); 2.1.5. Complejidad de las asociaciones (11); 2.1.6. El sistema ecológico de zonas de vida de Holdridge (13); 2.1.7. Asociaciones (17); 2.1.8. La asociación típica natural de cada zona de vida (18); 2.1.9. Índice de complejidad (19); 2.1.10. Perfil idealizado (20); 2.2. Trabajos relacionados con la variación de la complejidad en asociaciones vegetales (22)
3.	MATERIALES Y METODOS (24)
	3.1. Localización del área de estudio (24); 3.2. Relieve (24); 3.3. Condiciones ecológicas (24); 3.3.1. Clima (24); 3.3.2. Clasificación ecológica de Holdridge (26); 3.3.3. Climas según clasificación de Thornthwaite (26); 3.4. Vegetación y fauna silvestre (28); 3.4.1. Consideraciones generales sobre la vegetación de El Petén (28); 3.4.2. La vegetación según recientes estudios (30); 3.4.3. La vegetación de las áreas estudiadas (33); 3.4.4. Fauna silvestre (33); 3.5. Suelos (36); 3.5.1. Suelos de El Petén (36); 3.5.1.1. Características de acuerdo a su origen (36); 3.5.1.2. Aspectos generales (36); 3.5.1.3. Clasificación de suelos boscosos de El Petén, según Simmons et al (38); 3.5.1.4. Suelos de los Parques Nacionales Tikal y El Ceibal (40); 3.5.1.4.1. Descripción del suelo Yaxá en su superficie y perfil (40); 3.6. Procedimientos en la toma de datos de campo (42); 3.6.1. Reconocimiento del terreno (42); 3.6.2. Selección de las áreas a estudiarse (42); 3.6.2.1. Parque Nacional Tikal (42); 3.6.2.2. Parque Nacional El Ceibal (44); 3.7. Sistema de muestreo (44); 3.7.1. Muestreo irrestrictamente al azar (44); 3.7.2. Cálculo de muestras en el Parque Nacional Tikal (45); 3.7.3. Cálculo de muestras en el Parque Nacional El Ceibal (46); 3.8. Localización de las muestras (48); 3.9. Descripción general de cada lote que se muestreó (49); 3.10. Toma de datos (49); 3.11. Aspectos del suelo de la vegetación (50)
4.	RESULTADOS (52)
	4.1. Bosque del Parque Nacional Tikal (52); 4.1.1. Área muestreada (52); 4.1.2. Vegetación del Parque Nacional Tikal (52); 4.1.3. Composición florística (54); 4.1.4. Densidad de las especies expresada en porcentaje (57); 4.1.5. Área basal real y área basal relativa expresada en porcentaje de cada una de las especies (60); 4.1.6. Ocurrencia de las especies en cada sitio muestreado (62); 4.1.7. Distribución diamétrica y de altura (62); 4.1.8. Especies más importantes (71); 4.2. Formación del Índice de Complejidad (72); 4.2.1. Índices de complejidad (73); 4.3. Suelos (73); 4.3.1. Aspecto superficial (73); 4.3.2. Perfil del suelo (75); 4.3.2.1. Distribución de las raíces, abundancia y nudosidad (78); 4.3.2.2. Nivel freático (79); 4.4. Análisis de laboratorio de los suelos (79); 4.4.1. Muestras tomadas de la calicata (80); 4.4.2. Muestras tomadas con el barreno de suelo (81); 4.5. Bosque del Parque Nacional El Ceibal (82); 4.5.1. Área muestreada (82); 4.5.2. Vegetación del Parque Nacional El Ceibal (82); 4.5.3. Composición florística (84); 4.5.4. Densidad de las especies expresada en porcentaje (89); 4.5.5. Área basal real y área basal relativa, expresada en porcentaje de cada una de las especies (92); 4.5.6. Ocurrencia de las especies en cada sitio medido (95); 4.5.7. Distribución diamétrica y de altura (95); 4.5.8. Especies más importantes (105); 4.5.9. Índices de complejidad (106); 4.6. Suelos (107); 4.6.1. Aspecto superficial (107); 4.6.2. Perfil del suelo (107); 4.6.2.1. Distribución de las raíces, abundancia y nudosidad (110); 4.6.2.2. Nivel freático (112); 4.7. Análisis de laboratorio de los suelos (112); 4.7.1. Muestras tomadas de la calicata (112); 4.7.2. Muestras tomadas con el barreno de suelos (114); 4.8. Perfil idealizado (116); 4.8.1. Dibujo de las especies representativas (116); 4.8.2. Dibujo del perfil idealizado de El Ceibal (116); 4.8.3. Perfil idealizado de Tikal (116); 4.8.4. Perfil idealizado de El Ceibal (118)
5.	DISCUSION (121)
6.	RESUMEN (126)
7.	SUMMARY (130)
8.	LITERATURA CITADA (134-140)

GARCIA VILLAMAN, V.J.J. Enraizado de estacas, de seis especies forestales, con tres niveles de ácido indolbutírico. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 41+4 p. 38 ref.

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

\* N = Natural

\*\* AIB = Acido indolbutírico

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (2)
    - 2.1. *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (7); 2.2. *Erythrina poeppigiana* (Walp.) Cook (9); 2.3. *Gmelina arborea* Linnaeus (10); 2.4. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight (12); 2.5. *Simarouba amara* Aublet (14); 2.6. *Ocotea cooperi* (Walp.) Cook (15)
  3. MATERIALES Y METODOS (17)
    - 3.1. Grupos de ensayo (17); 3.2. Especies (17); 3.3. Origen de las estacas (17); 3.4. Tratamiento del ácido indolbutírico (17); 3.5. Diseño (18); 3.6. Número de estacas (19); 3.7. Niveles del ácido indolbutírico (19); 3.8. Ubicación del campo experimental (19); 3.9. Fecha de plantación (23); 3.10. Lote experimental (23); 3.11. Preparación del suelo (24); 3.12. Recolección de estacas (24); 3.13. Cuidados de la plantación (24); 3.14. Recolección de datos (25)
  4. RESULTADOS (26)
    - 4.1. Fecha de observación (26); 4.2. Diferencia entre tratamientos (26); 4.3. Análisis de varianza (28); 4.4. Diferencia en los criterios entre el testigo y el ácido indolbutírico (28)
  5. DISCUSION (31)
  6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (34)
  7. RESUMEN (36) - 7a. SUMMARY (37)
  8. LITERATURA CITADA (38)
- APENDICE (41 + 4 figs.)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.



PARRAGA OLIVERA, J. Comparación de dos métodos de evaluación forestal y sugerencias para la ordenación de un bosque seco tropical, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 205 p. 66 ref.

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la formación Bosque Seco Tropical, ubicado en la hacienda "El Real", Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

## Objetivos del estudio:

1. Comparar el diseño de muestreo irrestrictamente al azar, con el muestreo post-estratificado por la técnica de Neyman.
2. Comparar dentro de cada diseño, el método de medición de parcela fija de forma cuadrada (20 x 20 m), con el método de medición de parcelas de dimensiones variables con prisma de FAB 1,5 m<sup>2</sup>/ha.
3. Proponer una metodología para la evaluación del recurso forestal en un Bosque Seco Tropical.
4. Establecer criterios para un mejor uso de la tierra de vocación forestal, como complementación de la actividad ganadera establecida.

Para los fines de inventario se fijó un error de muestreo de 10% para un coeficiente de variación de 73%, requiriéndose para ambos métodos 205 parcelas de muestreo. La fotointerpretación permitió la delimitación de los tipos de bosque y la planificación del trabajo de campo.

Del análisis de los datos experimentales se dedujo que el diseño de muestreo post-estratificado y el método de medición del prisma de FAB 1,5 m<sup>2</sup>/ha ofrecen mayor eficiencia relativa que el muestreo irrestrictamente al azar y el método de medición de parcela fija.

En tal sentido, los resultados obtenidos con este procedimiento sirvieron para establecer las unidades de manejo en los dos tipos de bosque: bosque de calidad 1 y bosque de calidad 2. Los dos tipos de bosque difieren en el número de especies, número de árboles, área basal y volumen por hectárea. Los valores de las variables citados son mayores en el bosque de calidad 1.

La conservación y manejo de dichos bosques tienen importancia en la protección de la cuenca, especialmente en la regulación de caudales, evitando la inundación de las áreas de producción agropecuaria. Razón por la cual la ordenación de este bosque es indispensable para incrementar el rendimiento económico, siendo prioritario el control de los incendios que se producen anualmente destruyendo la regeneración natural, la materia orgánica del suelo y los pastos naturales y cultivados.

Este bosque tiene importancia como: 1) reservorio genético de especies forestales valiosas, que tienden a desaparecer en la zona de Guanacaste, tales como: *Swietenia macrophylla* King., *Cedrela fissilis* Vell., *Bombacopsis quinatum* Pittier., *Hymenaea courbaril* L., *Pithecolobium saman* (Jacq.) Benth., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. 2) Regulador del abastecimiento de agua durante el verano. 3) Refugio de la fauna silvestre. 4) Valor estético y paisajista.

Durante la época de verano algunos árboles conservan su follaje, razón por la cual son aprovechados como sombrío para el ganado; por otra parte mantiene el pasto más verde al disminuir la evapotranspiración, sus frutos son aprovechados como alimento por los animales y su madera tiene gran aceptación comercial: entre estas especies se encuentran el guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), cenífero (*Pithecolobium saman* (Jacq.) Benth.), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.) y almendro (*Andira inermis* (Swartz) HBK). (Resumen del autor)

## LISTA DE CUADROS (xi)

## CONTENIDO

## LISTA DE FIGURAS (xiii)

1. INTRODUCCIÓN (1)
2. REVISIÓN DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Inventarios forestales (3); 2.1.1. Fotointerpretación forestal (3); 2.1.2. Muestreo (6); 2.1.3. Formas de las parcelas de muestreo (7); 2.1.3.1. Parcelas cuadradas (7); 2.1.3.2. Parcelas en fajas (8); 2.1.3.3. Parcelas circulares (9); 2.1.3.4. Parcelas de dimensiones variables (10); 2.1.4. Tamaño y variabilidad de la parcela (11); 2.1.5. Comparación de sistemas de muestreo (15); 2.2. Ordenación forestal (18); 2.2.1. Definición (18); 2.2.2. Objetivos de la ordenación forestal (19); 2.2.3. Función de la ordenación forestal (20); 2.2.4. Requerimientos para la ordenación forestal (22); 2.2.5. Componentes de la ordenación forestal (23);

- 2.2.5.1. Estado legal (23); 2.2.5.2. Estado natural (24); 2.2.5.2.1. Posición geográfica (24); 2.2.5.2.2. Clima (24); 2.2.5.2.3. Suelo y subsuelo (25); 2.2.5.2.4. Fisiografía (26); 2.2.5.2.5. Ordenación de cuencas hidrográficas (27); 2.2.5.2.6. Vegetación del Bosque Seco Tropical (30); 2.2.5.2.7. Vida silvestre (33); 2.2.5.2.8. Incendios de pastos y del bosque (36); 2.2.5.3. Actividades agropecuarias (38); 2.2.5.3.1. Ganadería (38); 2.2.5.3.2. Forestal (42); 2.2.5.4. El estado económico (44); 2.2.5.5. Estado social (46)
3. MATERIALES Y METODOS (52)
- 3.1. Inventarios forestales (52); 3.1.1. Localización del área de estudio (52); 3.1.2. Reconocimiento del terreno (52); 3.1.3. Fotointerpretación (52); 3.1.4. Muestreo (53); 3.1.4.1. Diseño de muestreo irrestrictamente al azar (53); 3.1.4.2. Diseño de muestreo post-estratificado de Neyman (55); 3.1.5. Localización de las muestras (55); 3.1.6. Determinación del factor de área basal del prisma (56); 3.1.7. Estandarización de nombres comunes (56); 3.1.8. Métodos de medición (56); 3.1.8.1. Método de medición cuadrangular (56); 3.1.8.2. Método de medición de dimensiones variables o del prisma (57); 3.1.9. Variables medidas (57); 3.1.10. Proceso de muestreo (58); 3.1.10.1. Codificación (58); 3.1.10.2. Método cuadrangular (59); 3.1.10.2.1. Número de árboles (59); 3.1.10.2.2. Área basal (59); 3.1.10.2.3. Volumen (59); 3.1.10.3. Método de dimensiones variables o prisma (60); 3.1.10.3.1. Número de árboles (60); 3.1.10.3.2. Área basal (61); 3.1.10.3.3. Volumen (61); 3.1.10.4. Análisis comparativo de los diseños de muestreo y de los dos métodos de medición (62); 3.1.11. Relación entre el DAP y la altura comercial (63); 3.1.12. Relación entre altura total y comercial (63); 3.1.13. Relación entre el DAP y la altura comercial (63); 3.1.14. Relación de especies con DAP y altura comercial máxima y mínima (64); 3.2. Ordenación forestal (64); 3.2.1. Estado legal (64); 3.2.2. Estado natural (64); 3.2.2.1. Clima (64); 3.2.2.2. Suelos (65); 3.2.2.3. Fisiografía (65); 3.2.2.4. Cuencas hidrográficas (65); 3.2.2.5. Vegetación (66); 3.2.2.6. Vida silvestre (66); 3.2.2.7. Incendios (66); 3.3. Actividades agropecuarias (67); 3.3.1. La ganadería (67); 3.3.2. Forestal (67); 3.4. Estado económico (68); 3.5. Estado social (70)
4. RESULTADOS (71)
- 4.1. Inventarios forestales (71); 4.1.1. Número de árboles (71); 4.1.2. Área basal (73); 4.1.3. Volumen (75); 4.1.4. Análisis y comparación de los dos métodos de medición de las variables (78); 4.1.5. Prueba de eficiencia relativa (78); 4.1.6. Relación calidad de bosque-estrato-especie (80); 4.1.7. Número de árboles por hectárea, según la altura comercial (88); 4.1.8. Número de árboles por hectárea según clases diamétricas (92); 4.1.9. Volumen por hectárea según la altura comercial (96); 4.1.10. Volumen comercial por clases diamétricas (100); 4.1.11. Comparación de árboles por clases diamétricas y altura comercial entre calidades de bosque (100); 4.1.12. Comparación de volumen por clases diamétricas y altura comercial entre calidades de bosque (102); 4.1.13. Relación entre la altura comercial y el DAP (103); 4.1.14. Relación de la altura total y el DAP (105); 4.1.15. Relación de la altura comercial con la altura total (105); 4.1.16. Relación de especies con DAP y altura comercial máxima y mínima (105); 4.2. Ordenación forestal (107); 4.2.1. Estado forestal (107); 4.2.1.1. Linderos y superficies del área de estudio (107); 4.2.1.2. Régimen de propiedad (108); 4.2.1.3. Historia (108); 4.2.2. Estado natural (109); 4.2.2.1. Fisiografía (109); 4.2.2.2. Clima (110); 4.2.2.3. Suelos (112); 4.2.2.4. Cuencas hidrográficas (113); 4.2.2.5. Vegetación (122); 4.2.2.6. Vida silvestre (124); 4.2.2.7. Incendios (125); 4.2.3. Actividades agropecuarias (126); 4.2.3.1. La ganadería (126); 4.2.3.2. Agricultura (127); 4.3. Estado forestal (127); 4.3.1. Características de los rodales (130); 4.3.1.1. Rodal La Lobera (1.1) (130); 4.3.1.2. Rodal San Gerónimo (1.2) (132); 4.3.1.3. Rodal El Arenal (1.3) (133); 4.3.1.4. Rodal Guapinol (1.4) (134); 4.3.1.5. Rodal El Real (1.5) (135); 4.3.1.6. Rodal El Cedral (1.6) (136); 4.3.1.7. Rodal El Níspero (1.7) (137); 4.3.1.8. Rodal Mata Perro (2.1) (138); 4.3.1.9. Rodal Rejoya (2.2) (139); 4.3.2. Tratamientos silviculturales (140); 4.3.3. Normas de corta y tratamiento (142); 4.3.4. Objetivos del manejo (143); 4.5. Estado económico (144); 4.5.1. Mercado (144); 4.5.2. El capital suelo (145); 4.5.3. El capital vuelo (150); 4.5.4. Vías de acceso (151); 4.5.5. Maquinarias (151); 4.5.6. El aprovechamiento (152); 4.6. Estado social (153)
5. DISCUSION (156)
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (170)
7. RESUMEN (174) - 7a. SUMMARY (177)
8. LITERATURA CITADA (180)
9. APENDICE (186-205)

(10788)

RICO CARRIZOSA, J.E. Estudio tecnológico de tres especies maderables del trópico americano Hura crepitans L., Brosimum costarricanum Liebm. y Ceiba pentandra (L) Gaertn. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 103 p. 133 ref.

## RESUMEN

Motiva el presente trabajo el actual desconocimiento de las propiedades físicas, mecánicas, de secado y preservación que existe sobre las maderas del bosque tropical. En este estudio se describe la labor realizada para obtener experimentalmente, los valores de esas propiedades, a un nivel preliminar para las especies Hura crepitans, Brosimum costarricanum y Ceiba pentandra. La muestra provenía del bosque muy húmedo tropical, transición a premontano y el muestreo se realizó al azar en aserradero.

El trabajo incluye para cada especie: descripción anatómica, propiedades físicas, propiedades mecánicas, características de secado al aire, trabajabilidad y preservación.

Todas las pruebas se realizaron de acuerdo a normas ASTM. El material de ensayo se obtuvo de cinco árboles por especie y los ensayos para las propiedades mecánicas se realizaron en condición verde y en condición seca.

En general, las tres especies se recomiendan para variados nuevos usos además de los tradicionales. Son fáciles de secar, preservar y trabajar. Por su peso específico Ceiba pentandra es muy liviana, Hura crepitans es moderadamente liviana y Brosimum costarricanum es muy pesada.

Las propiedades mecánicas de las tres especies están de acuerdo al peso específico de cada una, siendo estas propiedades respectivamente, muy bajas, moderadamente bajas y altas. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (xii)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (3)
    - 2.1. Investigaciones sobre tecnología de la madera (3); 2.1.1. Investigaciones anatómicas (3); 2.1.2. Investigaciones sobre características y propiedades físicas (5); 2.1.2.1. Peso específico (6); 2.1.2.2. Contenido de humedad (CH %) (6); 2.1.2.3. Contracción (7); 2.1.3. Investigaciones sobre características y propiedades mecánicas (7); 2.1.4. Características de secado (8); 2.1.5. Investigaciones sobre preservación (9); 2.1.6. Trabajabilidad de la madera (10); 2.1.7. Contenido de sílice en la madera (10); 2.1.8. Extracción de clavos (10); 2.2. Descripción botánica y dendrológica de las especies (11); 2.2.1. Hura crepitans (11); 2.2.2. Brosimum costarricanum (13); 2.2.3. Ceiba pentandra (14)
  3. MATERIALES Y METODOS (17)
    - 3.1. Recolección del material de estudio (17); 3.1.1. Elección y selección del material (17); 3.2. Población y muestra (17); 3.2.1. Toma de muestras (17); 3.2.1.1. Elección de las piezas (18); 3.3. Procesamiento de las muestras en el laboratorio (18); 3.4. Estudio anatómico y morfológico (19); 3.4.1. Características generales (19); 3.4.2. Características macroscópicas (20); 3.4.3. Características microscópicas (20); 3.4.3.1. Preparación de cortes micrométricos (20); 3.4.3.2. Preparación de macerado (21); 3.5. Estudio de propiedades físicas (22); 3.5.1. Peso específico (22); 3.5.2. Contracción (24); 3.5.2.1. Contracción volumétrica (24); 3.5.2.2. Contracción radial y tangencial (25); 3.5.2.3. Cálculos (26); 3.5.3. Contenido de humedad (C.H. %) (26); 3.5.3.1. Cálculos (27); 3.6. Secado de la madera (27); 3.6.1. Preparación del material (27); 3.6.2. Apilado (27); 3.6.3. Control de secado al aire (28); 3.6.4. Control de secado en cuarto climatizado (29); 3.7. Estudio de las propiedades mecánicas (29); 3.7.1. Preparación del material (30); 3.7.2. Realización de los ensayos (30); 3.7.2.1. Flexión estática (30); 3.7.2.1.1. Curva de carga deformación (31); 3.7.2.1.2. Tipo de falla (31); 3.7.2.1.3. Contenido de humedad de las probetas (31); 3.7.2.1.4. Valores obtenidos (31); 3.7.2.2. Compresión paralela al grano (32); 3.7.2.2.1. Velocidad y curva de carga (32); 3.7.2.2.2. Tipo de falla (32); 3.7.2.2.3. Contenido de hu-

- medad (32); 3.7.2.2.4. Valores obtenidos (32); 3.7.2.3. Comprensión perpendicular al grano (33); 3.7.2.3.1. Curva de carga deformación (33); 3.7.2.3.2. Contenido de humedad de la probeta (33); 3.7.2.3.3. Valores obtenidos (33); 3.7.2.4. Dureza (Janka) (34); 3.7.2.5. Cizallamiento o cortante (34); 3.7.3. Equipo usado (35); 3.7.4. Métodos de cálculo (35); 3.7.5. Fórmulas empleadas (36); 3.7.5.1. Flexión estática (36); 3.7.5.2. Compresión paralela al grano (36); 3.7.5.3. Compresión perpendicular (37); 3.7.5.4. Esfuerzo cortante radial y tangencial (37); 3.7.5.5. Dureza (37); 3.8. Contenido de sílice (37); 3.8.1. Reactivos y equipo usado (38); 3.8.2. Procedimiento (38); 3.8.3. Cálculos (39); 3.9. Trabajabilidad (39); 3.9.1. Equipo usado (40); 3.9.2. Procedimiento (40); 3.10. Extracción de clavos (41); 3.10.1. Cálculos (41); 3.11. Preservación (42); 3.11.1. Equipo y material usado (42); 3.11.2. Tratamiento (43); 3.11.3. Cálculos (43); 3.11.4. Reactivos usados (43); 3.12. Usos posibles de la madera (43)
4. RESULTADOS (44)
- 4.1. Descripción de las características de cada especie (44); 4.1.1. Hura crepitans (44); 4.1.1.1. Origen de la muestra (44); 4.1.1.2. Distribución y habitáculo (44); 4.1.1.3. Descripción del árbol (44); 4.1.1.4. Descripción de las trozas muestra (45); 4.1.1.5. Descripción de la madera (45); 4.1.1.6. Propiedades físicas (47); 4.1.1.7. Propiedades mecánicas (49); 4.1.1.8. Características de secado (50); 4.1.1.9. Características de trabajabilidad y contenido de sílice (50); 4.1.1.10. Resistencia a la extracción de clavos (52); 4.1.1.11. Características de preservación (52); 4.1.1.12. Usos (52); 4.1.2. Brosimum costarricanum (53); 4.1.2.1. Origen de la muestra (53); 4.1.2.2. Distribución y habitáculo (53); 4.1.2.3. Descripción del árbol (53); 4.1.2.4. Descripción de las trozas muestra (53); 4.1.2.5. Descripción de la madera (53); 4.1.2.6. Propiedades físicas (56); 4.1.2.7. Propiedades mecánicas (58); 4.1.2.8. Características de secado (59); 4.1.2.9. Características de trabajabilidad (59); 4.1.2.10. Resistencia a la extracción de clavos (61); 4.1.2.11. Características de preservación (61); 4.1.2.12. Usos (61); 4.1.3. Ceiba pentandra (62); 4.1.3.1. Origen de la muestra (62); 4.1.3.2. Distribución y habitáculo (62); 4.1.3.3. Descripción del árbol (62); 4.1.3.4. Descripción de las trozas muestra (62); 4.1.3.5. Descripción de la madera (63); 4.1.3.6. Propiedades físicas (65); 4.1.3.7. Propiedades mecánicas (67); 4.1.3.8. Características de secado (68); 4.1.3.9. Características de carpintería y contenido de sílice (68); 4.1.3.10. Resistencia a la extracción de clavos (70); 4.1.3.11. Características de preservación (70); 4.1.3.12. Usos (70)
5. DISCUSION Y CONCLUSIONES PARA CADA ESPECIE (71)
- 5.1. Hura crepitans L. (71); 5.1.1. Aspectos de la madera (71); 5.1.2. Propiedades anatómicas (71); 5.1.3. Propiedades físicas (71); 5.1.4. Propiedades mecánicas (74); 5.1.5. Características de secado (77); 5.1.6. Características de carpintería o trabajabilidad (77); 5.1.7. Extracción de clavos (78); 5.1.8. Características de preservación (78); 5.2. Brosimum costarricanum Liebm. (79); 5.2.1. Aspectos de la madera (79); 5.2.2. Propiedades anatómicas (79); 5.2.3. Propiedades físicas (79); 5.2.4. Propiedades mecánicas (81); 5.2.5. Características de secado (81); 5.2.6. Características de carpintería (84); 5.2.7. Resistencia a la extracción (84); 5.2.8. Características de preservación (84); 5.3. Ceiba pentandra (85); 5.3.1. Aspectos de la madera (85); 5.3.2. Propiedades anatómicas (85); 5.3.3. Propiedades físicas (85); 5.3.4. Propiedades mecánicas (87); 5.3.5. Características de secado (90); 5.3.6. Características de carpintería (90); 5.3.7. Resistencia a la extracción de clavos (90); 5.3.8. Características de preservación (91);
6. RESUMEN (92) - SUMMARY (92a)
7. LITERATURA CITADA (93-103)

(10801)

ALCANTARA LEON, D.L. Estudio tecnológico de dos especies maderables exóticas, Eucalyptus deglupta Blume y Eucalyptus saligna Smith, en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1975. 98 p. 51 ref.

## RESUMEN

El Eucalyptus deglupta Blume y el Eucalyptus saligna Smith, constituyen dos de las especies maderables de amplia distribución en el mundo, de su hábitat natural (Australia y Asia) han sido introducidos en Africa, Europa, América Central y América del Sur. Esto se debe a que son especies forestales prometedoras, especialmente para los trópicos húmedos, debido a su adaptabilidad, rápido crecimiento y buen rendimiento en madera. Por tal razón, es necesario intensificar las investigaciones silviculturales y tecnológicas de estas especies como elementos prometedores para el desarrollo industrial de los países tropicales.

El presente estudio tiene como objetivo fundamental aumentar el conocimiento tecnológico de estas especies.

Las características estudiadas fueron: anatómicas, propiedades físicas, propiedades mecánicas, características de secado, preservación y trabajabilidad de la madera.

Las muestras para el estudio procedieron de seis árboles jóvenes diferentes para cada especie, de la formación "bosque muy húmedo premontano", correspondiente a las plantaciones experimentales del CATIE, Costa Rica (Turrialba). Todas las pruebas se realizaron con base en las normas ASTM, en el Laboratorio de Productos Forestales UCR - CATIE, San José, Costa Rica.

Por su peso específico el E. deglupta (0.368) es moderadamente liviana y el E. saligna (0.486) moderadamente pesada. De acuerdo a estos parámetros, las propiedades mecánicas de estas especies son bajas y moderadamente altas respectivamente.

En general, las dos especies son fáciles de secar, preservar (excepto el duramen del saligna difícil de tratar) trabajar y de buena durabilidad.

Se recomiendan variados nuevos usos, además de los tradicionales para cada especie E. deglupta carpintería general, construcciones livianas, entablado, revestimiento de buques, muebles de bajo costo, postes para cercas y postes para alumbrados tratados, construcción de interiores y exteriores en casos en que la resistencia no es factor importante, cajas y cajones para embalajes y pulpa para papel y E. saligna se puede emplear para carpintería general, construcciones internas y externas, muebles de buena calidad, ebanistería, parquet; puntales para minas, postes para cercas y alumbrados tratados, chapas y contrachapado, durmientes tratados para ferrocarriles, construcción de cubiertas y adornos de botes y barcos, y pulpa para papeles. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA (3)  
 A. Investigaciones sobre tecnología de la madera (3); 1. Características anatómicas (3); 2. Propiedades físicas (5); a. Peso específico (6); b. Contenido de humedad (8); c. Contracción (8); 3. Propiedades mecánicas (9); 4. Características de secado (10); 5. Características sobre preservación (14); 6. Trabajabilidad de la madera (16); 7. Contenido de sílice en la madera (17); B. Descripción dendrológica de las especies (17); 1. *Eucalyptus deglupta* Blume (17); 2. *Eucalyptus saligna* Smith (20)
- III. MATERIALES Y METODOS (22)  
 A. Localización del material de estudio (22); 1. Selección y procedencia del material (22); B. Población y muestra (23); 1. Toma de muestras (23); C. Procesamiento de las muestras en el laboratorio (24); D. Estudio anatómico y morfológico (29); 1. Características generales (29); 2. Características macroscópicas (29); 3. Características microscópicas (29); a. Preparación de cortes micrométricos (30); b. Preparación del macerado (30); c. Fotomicrografías (31); E. Determinación de las propiedades físicas (31); 1. Peso específico (31); 2. Contracción (32); 3. Contenido de humedad (32); F. Secado de la madera (32); 1. Preparación del material (32); 2. Apilado (33); 3. Control de secado al aire (33); 4. Control de secado en cuarto de condición regulada (34); G. Determinación de las propiedades mecánicas (34); 1. Preparación del material (34); 2. Realización de los ensayos (35); a. Flexión estática (35); a1. Curva de carga deformación (35); a2. Tipo de falla (35); a3. Contenido de humedad de las probetas (35); a4. Valores obtenidos (35); b. Compresión paralela a las fibras (36); b1. Curva de carga deformación (36); b2. Tipo de falla (36); b3. Contenido de humedad de las probetas (36); b4. Valores obtenidos (36); c. Compresión perpendicular a las fibras (37); c1. Curva de carga deformación (37); c2. Contenido de humedad de las probetas (37); c3. Valores obtenidos (37); d. Dureza (Janka) (37); e. Cizallamiento o cortante (38); 3. Equipos usados (39); 4. Métodos de cálculo (40); H. Contenido de sílice (40); I. Trabajabilidad (40); J. Preservación (41); 1. Equipo y material usado (41); 2. Tratamiento (42); 3. Cálculos (42); K. Usos posibles de la madera (42)
- IV. RESULTADOS (43)  
 Descripción de las características y propiedades de la madera (43); A. *Eucalyptus deglupta* Blume (43); 1. Descripción del árbol y de las trozas muestras (43); 2. Características anatómicas (43); 3. Propiedades físicas (46); 4. Propiedades mecánicas (50); 5. Características de secado (57); 6. Características de trabajabilidad y contenido de sílice (59); 7. Características de preservación (59); 8. Usos (61); B. *Eucalyptus saligna* Smith (62); 1. Descripción del árbol y de las trozas muestras (62); 2. Características anatómicas (62); 3. Propiedades físicas (65); 4. Propiedades mecánicas (68); 5. Características de secado (72); 6. Características de trabajabilidad y de contenido de sílice (72); 7. Características de preservación (72); 8. Usos (73)
- V. DISCUSION Y CONCLUSIONES POR ESPECIE (74)  
 A. *Eucalyptus deglupta* Blume (74); 1. Características anatómicas (74); 2. Propiedades físicas (74); 3. Propiedades mecánicas (75); 4. Características de secado (77); 5. Características de trabajabilidad (77); 6. Características de preservación (77); B. *Eucalyptus saligna* Smith (79); 1. Características anatómicas (79); 2. Propiedades físicas (79); 3. Propiedades mecánicas (80); 4. Características de secado (82); 5. Características de trabajabilidad (82); 6. Características de preservación (83)
- VI. RESUMEN (84) - SUMMARY (86)
- VII. LITERATURA CITADA (88)  
 Anexo (92-98)

OTAROLA TOSCANO, A. Comportamiento de diecinueve especies de coníferas introducidas en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 158 p. 63 ref.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue observar el comportamiento de diecinueve especies de coníferas introducidas en la formación Bosque Muy Húmedo Premontano, prevalente en Turrialba y Juan Viñas, de la Provincia de Cartago, Costa Rica.

Las especies estudiadas fueron: Agathis robusta Bailey, Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze., Araucaria araucana (Molina) D. Koch, Araucaria cunninghamii Sweet, Araucaria excelsa R. Brown, Araucaria hunsteinii K. Schumann, Cryptomeria japonica D. Don, Pinus ayacahuite Ehrenberg, Pinus insularis Endl., Pinus khasya Royle, Pinus luchuensis Mayr, Pinus michoacana Martínez, Pinus montezumae Lamb., Pinus oocarpa Schiede, Pinus patula Schl. e Cham., Pinus pseudostrobus Lindl., Pinus radiata D. Don, Pinus taiwanensis Hayata y Pinus tenuifolia Benth.

Las variables que se midieron fueron: variables cuantitativas: Volumen, Altura total, DAP, Área basal, Número de verticilos de ramas en 2/3 partes de la altura, Número de ramas por verticilo, Grosor de ramas, factor mórfico, y área de corte de ramas; variables cualitativas: Bifurcaciones, Rectitud del fuste, Quebra de ramas, Posición sociológica, Angulo de incursión de ramas e Inclinación del fuste; agregándose a ello observaciones de ocurrencia de "cola de zorro", sobrevivencia y fenología.

Con las siete primeras variables se determinó un Índice de Adaptabilidad que sirvió para juzgar el comportamiento de cada especie en las tres edades presentes en los rodales estudiados. El Índice de Adaptabilidad propuesto jerarquiza a las especies en tres categorías: deseables, medianamente deseables y poco deseables.

Con el análisis de los datos censales de las parcelas estudiadas, las especies se clasifican en la siguiente forma:

#### 1. Especies deseables

Edad: 5,5 a 6,5 años:

Araucaria angustifolia, Araucaria cunninghamii y Araucaria hunsteinii en Juan Viñas, Costa Rica. Las perspectivas de producción son buenas, la principal desventaja común son las bifurcaciones de los tallos.

Edad: 7,5 a 8,5 años

Araucaria hunsteinii en Puente Cajón, Turrialba; las perspectivas de producción por unidad de área son buenas, aparentemente soportan elevada densidad.

Edad: 10 a 11 años

Pinus oocarpa en Puente Cajón (Turrialba); Pinus taiwanensis, P. patula y P. luchuensis en Juan Viñas. Las perspectivas de producción de biomasa son altamente satisfactorias; la principal desventaja común a las cuatro especies son las bifurcaciones y verticilos de ramas fuertemente desarrollados. Es también común la torcedura de los fustes.

#### 2. Especies medianamente deseables

Edad: 5,5 a 6,5 años

Agathis robusta en Juan Viñas, Araucaria cunninghamii y Araucaria hunsteinii en Florencia Sur (Turrialba). Su desarrollo cuantitativo en general es moderado, y como característica cualitativa presentan una morfología externa satisfactoria.

Edad: 7,5 a 8,5 años

Araucaria cunninghamii y Pinus khasya en Puente Cajón. Su desarrollo cuantitativo es moderado. En P. khasya es notable la presencia de "cola de zorro".

Edad: 10 a 11 años

Pinus tenuifolia, Pinus insularis, Pinus radiata y Cryptomeria japonica en Juan Vías. La principal desventaja son las torceduras de los fustes y verticilos de ramas fuertemente desarrolladas, exceptuándose a C. japonica.

3. Especies poco deseables

Edad: 5,5 a 6,5 años

Araucaria excelsa en las localidades de Puente Cajón y Juan Vías. Su desarrollo cuantitativo es precario, su morfología externa le da alto valor ornamental.

Edad: 7,5 a 8,5 años

Agathis robusta en Puente Cajón, ha demostrado estar completamente desadaptada. Es dudoso que adquiera algún valor bajo las condiciones del sitio experimental.

Edad: 10 a 11 años

Pinus montezumae, P. pseudostrobus, P. michoacana y P. ayacahuite en Juan Vías, demostraron condiciones adversas a su adaptación; se nota alta predominancia de ramas gruesas, irregularidades en la disposición de ramas, torceduras del fuste y bifurcaciones. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (5)
  - 2.1. Agathis robusta F.M. Bailey (5); 2.1.1. Habitat natural e importancia económica (5); 2.1.2. Ensayos de introducción (6); 2.2. Araucaria angustifolia (Bert) O. Ktze (7); 2.3. Araucaria araucana (Molina) K. Koch (9); 2.4. Araucaria cunninghamii Sweet (10); 2.5. Araucaria excelsa R. Brown (13); 2.6. Araucaria hunsteinii K. Schumann (15); 2.7. Cryptomeria japonica L. Don (17); 2.8. Pinus ayacahuite Ehrenberg (20); 2.9. Pinus insularis Endl (22); 2.10. Pinus khasya Royle (24); 2.11. Pinus luchuensis Mayr (27); 2.12. Pinus michoacana Martínez (29); 2.13. Pinus montezumae Lamb. (31); 2.14. Pinus oocarpa Schiede (34); 2.15. Pinus patula Schl. & Cham. (37); 2.16. Pinus pseudostrobus Lindl. (39); 2.17. Pinus radiata D. Don (41); 2.18. Pinus taiwanensis Hayata (44); 2.19. Pinus tenuifolia Benth (45)
3. MATERIALES Y METODOS (48)
  - 3.1. Localización y características del estudio en Turrialba (48); 3.2. Localización y características del estudio en Juan Vías (53); 3.3. Selección de muestras (62); 3.4. Variables que se midieron (64); 3.4.1. Variables cuantitativas (64); 3.4.2. Variables cualitativas (67); 3.4.3. Otras observaciones (69); 3.5. Recolección de datos (69); 3.6. Análisis de la información (71)
4. RESULTADOS (73)
  - 4.1. Comportamiento de las coníferas introducidas en Costa Rica (73)
5. DISCUSION (108)
6. CONCLUSIONES (129)
  - 6.1. Especies deseables (129); 6.2. Especies medianamente deseables (130); 6.3. Especies poco deseables (131)
7. RESUMEN (133) - 7a. SUMMARY (136)
8. LITERATURA CITADA (139)
9. APENDICE (144-158)



(10841)

VALLE, J.I. DEL. Crecimiento y rendimiento de *Cupressus lusitanica* Mill. en Antioquia, Colombia, utilizando parcelas permanentes. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 119+8 p. 53 ref.

## RESUMEN

Datos sobre distribución diamétrica, rendimiento y crecimiento de bosques de *C. lusitanica* fueron obtenidos por estudios basados en cuatro mediciones de 42 parcelas permanentes, localizadas en el departamento de Antioquia, Colombia.

La función gamma se adaptó bien a la distribución diamétrica obteniéndose nueve ecuaciones con coeficientes de determinación entre 0.96 y 0.98. Las ecuaciones fueron obtenidas por las combinaciones de 3 clases de edad: 5.1-10 años, 10.1-15 años y 15.1-20 años, y con 3 clases de índice de sitio a saber  $IS < 12$ ,  $12 < IS < 16$ , y  $IS > 16$ .

Las distribuciones diamétricas encontradas, caracterizadas por el dominio de clases diamétricas inferiores, demuestran que el sistema de manejo de estos bosques o es muy conservador o no existe.

Por medio de análisis de regresión se evaluaron varios modelos de rendimiento del volumen del área basal y el diámetro, seleccionándose los siguientes como los más útiles y de mejor ajuste:

Rendimiento bruto en volumen en  $m^3/ha$  de todos los árboles (V)

$$\ln V = 1.322814 - 0.43758(1/E) + 0.02638(IS) + 1.02496(\ln A) \quad R^2 = 0.98^{***}$$

$$\log V = 1.54630 - 2.55714(1/E) + 0.05422(IS) - 0.02148(IS/E) \quad R^2 = 0.72^{***}$$

Donde: E = edad en años

IS = índice de sitio, m/15 años

A = área basal  $m^2/ha$ .

Rendimiento bruto en volumen en  $m^3/ha$  de los árboles con  $DAP \geq 10$  cm ( $V_{\geq 10}$ ).

$$\ln V_{\geq 10} = 1.27189 - 1.05738(1/E) + 0.03566(IS) + 1.00607(\ln A)$$

$$R^2 = 0.99^{***}$$

$$\log V_{\geq 10} = 1.82293 - 10.87263(1/E) + 0.04666(IS) + 0.29634(IS/E)$$

$$R^2 = 0.66^{***}$$

Rendimiento bruto en área basal en  $m^2/ha$  de todos los árboles (A)

$$\log A = 1.08790 - 3.79803(1/E) + 0.3343(IS) + 0.06586(IS/E)$$

$$R^2 = 0.65^{***}$$

$$\ln A = 0.56266 - 3.43423(1/E) + 0.02090(IS) + 0.09601(IS/E) + 0.38957 \ln \bar{D}$$

$$R^2 = 0.67^{***}$$

Donde:  $\bar{D}$  = DAP medio, cm.

Rendimiento bruto del área basal en  $m^2/ha$  de los árboles con  $DAP \geq 10$  cm ( $A_{\geq 10}$ )

$$\log A_{\geq 10} = 1.32849 - 11.03794(1/E) + 0.03715(IS) + 0.33463(IS/E)$$

$$R^2 = 0.59^{***}$$

$$\log A_{\geq 10} = 0.37335 - 9.71390(1/E) - 0.01838(IS) + 0.44414(IS/E) + 1.41600 \ln \bar{D}$$

$$R^2 = 0.71^{***}$$

Rendimiento del diámetro medio en cm/ha. ( $\bar{D}$ )

$$\log \bar{D} = 0.78096 - 0.9352(1/E) + 0.03215(IS) - 0.7733(IS/E)$$

$$R^2 = 0.64^{***}$$

$$\ln \bar{D} = 1.65737 - 4.02923(1/E) + 0.03951(IS) + 0.19151(\ln A)$$

$$R^2 = 0.66^{***}$$

De las ecuaciones de rendimiento se derivaron matemáticamente las ecuaciones de crecimiento corriente bruto que se dan a continuación:

Crecimiento corriente bruto del volumen de todos los árboles en  $m^3/ha/año$  ( $V'$ )

$$V' = VE^{-2}(5.88803 + 0.04946(IS))$$

$$V' = VE^{-2}(1.02495E_o(2.50510 + 0.07698(IS) - 2.30259 \log A_o) + 0.43758)$$

Donde:  $E_o$  = edad inicial

$A_o$  = área basal inicial

Crecimiento corriente bruto del área basal en  $m^2/ha/año$  ( $A'$ )

$$A' = AE^{-1}(2.50510 + 0.07698(IS) - 2.30259 \log A)$$

Con base en estas ecuaciones se han desarrollado otras que sirven para pronosticar a partir de una condición inicial de un rodal, su área basal y su volumen futuro para cualquier edad. Estas ecuaciones son las siguientes:

Proyección de volumen en  $m^3/ha$ .

$$\ln V_p = \ln V_o + (E_o^{-1} - E_p^{-1}) (1.02495E_o(2.50510 + 0.07698(IS) - 2.30259 \log A_o) + 0.43758)$$

Donde:  $V_p$  = volumen posterior

$V_o$  = volumen inicial

$E_o$  = edad inicial

$E_p$  = edad posterior

$A_o$  = área basal inicial

Proyección del área basal en  $m^2/ha$

$$\log A_p = 1.98795 + 0.03343(IS) - E_p^{-1} E_o(1.08795 + 0.03343(IS) - \log A_o)$$

También se incluye en esta tesis una tabla de rendimiento para C. lusitanica y se ilustró con ejemplos la utilización de las fórmulas de proyección en el manejo de plantaciones de esta especie. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (ix)  
 LISTA DE FIGURAS (x)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (3)
    - 2.1. Estudios sobre el rendimiento del ciprés en Colombia (3);
    - 2.2. Expresiones de la densidad del rodal (6);
    - 2.3. Distribución diamétrica (11);
    - 2.4. Parcelas permanentes y parcelas temporales (12);
    - 2.5. Construcción de tablas de rendimiento (13)
  3. MATERIALES Y METODOS (19)
    - 3.1. Localización del área de estudio (19);
    - 3.2. Aspectos generales del clima y los suelos del área de estudio (19);
      - 3.2.1. Clima (19);
      - 3.2.2. Suelos (20);
    - 3.3. Normas para el establecimiento y la medición de parcelas permanentes de rendimiento (23);
      - 3.3.1. Requisitos que debe llenar cada parcela (24);
      - 3.3.2. Forma y tamaño de las parcelas (24);
      - 3.3.3. Señalamiento de las parcelas (25);
      - 3.3.4. Identificación de los árboles (26);
      - 3.3.5. Medición de diámetros (27);
      - 3.3.6. Medición de alturas totales (27);
      - 3.3.7. Formularios de registro (28);
      - 3.3.8. Formulario descriptivo: Parcela permanente de crecimiento (30);
      - 3.3.9. Materiales necesarios para el trabajo de campo (30);
    - 3.4. Análisis de la información (31);
    - 3.5. Cálculos (32);
      - 3.5.1. Volumen de cada árbol (32);
      - 3.5.2. Índice de sitio (33);
      - 3.5.3. Crecimiento en área basal y en volumen (33);
      - 3.5.4. Rendimiento en volumen área basal y diámetro (34);
      - 3.5.5. Diámetro y altura media (35);
      - 3.5.6. Índice de espacio de crecimiento (35);
      - 3.5.7. Cálculo de la distribución diamétrica (35);
    - 3.6. Modelos de rendimiento y crecimiento ensayados (36);
      - 3.6.1. Rendimiento en volumen (V) (37);
      - 3.6.2. Rendimiento en área basal (A) (38);
      - 3.6.3. Rendimiento en DAP medio (D) (38);
      - 3.6.4. Crecimiento en volumen (V') (38);
      - 3.6.5. Crecimiento en área basal (A') (39);
      - 3.6.6. Criterio para la selección de modelos (39);
    - 3.7. Procesamiento de datos (40)
  4. RESULTADOS (41)
    - 4.1. Relaciones entre alturas y diámetros (41);
    - 4.2. Distribución diamétrica (42);
    - 4.3. Rendimiento y crecimiento de Cupressus lusitánica (54);
      - 4.3.1. Rendimiento bruto del volumen en m<sup>3</sup>/ha (54);
      - 4.3.2. Rendimiento bruto del área basal en m<sup>2</sup>/ha (60);
      - 4.3.3. Rendimiento del diámetro medio en cm/ha (65);
      - 4.3.4. Crecimiento bruto del volumen y del área basal utilizando modelos de crecimiento (65);
        - 4.3.4.1. Crecimiento bruto del volumen en m<sup>3</sup>/ha/año (V') (65);
        - 4.3.4.2. Crecimiento bruto del área basal en m<sup>2</sup>/ha/año (A') (72);
      - 4.3.5. Crecimiento bruto del volumen y del área basal derivados de las ecuaciones de rendimiento (72);
    - 4.4. Algunas relaciones adicionales entre el volumen y el área basal (87)
  5. DISCUSION (90)
    - 5.1. Índice de sitio (90);
    - 5.2. Distribución diamétrica (90);
    - 5.3. Relación entre alturas y diámetros (93);
    - 5.4. Rendimiento y crecimiento de Cupressus lusitánica (95)
  6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (102)
  7. RESUMEN (105)
  8. BIBLIOGRAFIA (108)
- APENDICE (112-119 + 8 cuadros)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(10842)

VEGA GUTIERREZ, G. Análisis estructural de tres comunidades forestales del Bajo Calima, departamento del Valle del Cauca, Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1975. 103 p. 48 refs.

## RESUMEN

Uno de los problemas que más afecta la utilización o la conservación de las masas boscosas naturales de Colombia que cubren aproximadamente 55 millones de hectáreas, es la falta de conocimiento en el comportamiento y desarrollo de las comunidades que las componen.

Revisten particular importancia los bosques ubicados en el costado occidental paralelo a la Costa Pacífica, en la región denominada Bajo Calima, debido principalmente, a las especies que se encuentran, a las características del clima y de los suelos, a las facilidades de acceso, cercanía a los centros de consumo y a la posibilidad de explotación de sus productos.

Para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos que definen la estructura de los bosques y la determinación del índice de complejidad, objetivos básicos del presente trabajo, se estimó necesario seccionar el bosque en tres tipos de acuerdo a su topografía así: bosque de vega, bosque de colina baja y bosque de colina alta.

En cada tipo se determinó de acuerdo al sistema de Braun Blanquet los caracteres cuantitativos abundancia, frecuencia, cobertura y espacio; así mismo los cuantitativos sociabilidad, estratificación, vitalidad y periodicidad.

De acuerdo al sistema de Holdridge se determinó, también para cada tipo de bosque y para el bosque sin estratificación, el índice de complejidad y el perfil idealizado correspondiente.  
(Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Generalidades sobre ecología (4); 2.2. Topografía (5); 2.3. Geología (5); 2.4. Factores climáticos (6); 2.4.1. Clima (7); 2.5. Factores edáficos (8); 2.5.1. Suelos (9); 2.6. Factores biológicos (14); 2.6.1. Flora (14); 2.6.2. Fauna (19); 2.6.3. Población humana (21); 2.7. Sistemas de descripción de la vegetación (23); 2.7.1. Sistemas de Larsen (23); 2.7.2. Sistema de Dansereau (24); 2.7.3. Sistema de Kuschner (25); 2.7.4. Sistema de Braun-Blanquet (27); 2.7.5. Sistema de Holdridge: Clasificación y caracterización de la vegetación (28); 2.7.5.1. Índice de complejidad (30)
3. MATERIALES Y METODOS (32)
  - 3.1. Localización de los bosques (32); 3.2. Elección de las áreas de muestreo (32); 3.3. Toma de datos, procesamiento y equipo utilizado (33)
4. RESULTADOS (36)
  - 4.1. Comunidades forestales del Bajo Calima (36); 4.1.1. Bosque de vega (36); 4.1.2. Bosque de colina baja (37); 4.1.3. Bosque de pendiente fuerte o de colina alta (39); 4.2. Estructura del bosque (39); 4.2.1. Caracteres cuantitativos (40); 4.2.1.1. Número de individuos o abundancia (40); 4.2.1.2. Frecuencia (48); 4.2.1.3. Cobertura (56); 4.2.1.4. Espacio (58); 4.2.2. Caracteres cualitativos (64); 4.2.2.1. Sociabilidad (64); 4.2.2.2. Estratificación (68); 4.2.2.3. Vitalidad (72); 4.2.2.4. Periodicidad (75); 4.3. Clasificación y caracterización de la vegetación del Bajo Calima (77); 4.3.1. Índice de complejidad (77); 4.3.2. Perfil idealizado (82)
5. DISCUSION (92)
6. RESUMEN (96)
7. LITERATURA CITADA (97-103)

ZAMBRANA RIVERA, H. A. Comparación y evaluación de la intercepción de lluvias en dos tipos de bosques tropicales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 61 p. 48 ref. (10848)

## RESUMEN

Datos de lluvias durante seis meses se registraron con el fin de determinar la capacidad de almacenamiento de lluvia y el agua que escurre por los tallos de dos bosque húmedos tropicales de segundo crecimiento. El estudio se realizó en cuatro parcelas de 600 m<sup>2</sup> cada una. Los valores de intercepción se obtuvieron utilizando seis tarros que se distribufan al azar en las 24 sub-parcelas de cada parcela, luego de cada lluvia.

Para recolectar el agua que escurrió por los tallos se colocaron bandas de goma en los troncos de 5 árboles de diferente diámetro en cada parcela. Como control exterior se utilizó la lectura de un pluviómetro colocado en un lugar abierto junto al bosque. Tanto las lecturas fuera como dentro del bosque fueron expresadas en lámina de agua en milímetros.

Con los datos obtenidos se comparó las medias de las parcelas de cada sitio y las medias de los dos sitios.

Se estimó el porcentaje de intercepción para el período de observaciones, lámina interceptada y límites de confianza. Se hizo análisis de regresión de lluvia dentro y fuera del bosque.

El análisis de los resultados durante los 6 meses de observación, incluyendo las lluvias desde 0.2 mm. hasta 80 mm., mostró que no hubo diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5% de probabilidad entre parcelas de un mismo sitio. Tampoco se encontró diferencia estadística al mismo nivel de probabilidad al comparar las medias de los dos sitios.

Se estimó que para el Bajo Reventazón, 84 por ciento de la lluvia registrada afuera del bosque atravesó el dosel y el 16 por ciento restante fue interceptado. Para Florencia Sur los valores fueron de 85 y 15 por ciento respectivamente.

Menos del 1% de la lluvia exterior escurrió por los tallos. Este valor posiblemente se debió a la presencia de epífitas y otras formas de vida asociadas y a las características de las cortezas de algunos árboles.

Se obtuvo la función de regresión

$$Y = 0.913X - 17.61$$

El coeficiente de determinación fue de 0.99 donde:

Y = Lluvia mensual dentro del bosque (mm).

X = Lluvia mensual fuera del bosque (mm).

Se estimó el número de tarros necesarios por evento para diferentes rangos de lluvias. Estos valores variaron con la magnitud de los eventos.

No se obtuvo deferencia estadísticamente significativa entre la media del sitio y la media de la lectura de un sólo tarro que permaneció fijo durante el período de observación. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (ix)  
 LISTA DE FIGURAS (x)
1. INTRODUCCION (1)
  2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO (4)
    - 2.1. Localización (4); 2.2. Relieve (4); 2.3. Clima (4); 2.4. Aspectos morfológicos y suelos (8); 2.5. Vegetación (9); 2.5.1. Bajo Reventazón (9); 2.5.2. Florencia Sur (11)
  3. REVISION DE CONOCIMIENTOS EXISTENTES (15)
    - 3.1. Definiciones (15); 3.2. Proceso de intercepción (16); 3.3. Factores que afectan la intercepción (17); 3.4. Medición de intercepción (19); 3.5. Factores que afectan el escurrimiento por los tallos (23); 3.6. La intercepción y el balance hídrico (24); 3.6.1. Efecto de la intercepción (24); 3.6.2. Balance hídrico (26)
  4. MATERIALES Y METODOS (27)
    - 4.1. Duración del período de observaciones (27); 4.2. Parcelas y sub-parcelas (27); 4.3. Tamaño de la muestra (28); 4.4. Análisis de la información (29); 4.4.1. Procesamiento de los datos (29); 4.4.2. Comparación de medias (29); 4.4.3. Regresión (30)
  5. RESULTADOS (31)
    - 5.1. Precipitación e intercepción (31); 5.1.1. Lluvia total (31); 5.1.2. Frecuencia de las lluvias (31); 5.1.3. Lluvia interceptada (33); 5.1.4. Agua que atraviesa el dosel (35); 5.1.4.1. Comparación de lluvia: diferencia entre parcelas dentro del bosque (35); 5.1.4.2. Comparación de lluvia: diferencia entre sitios (37); 5.1.4.3. Comparación del control interior con la media del sitio (39); 5.2. Escurrimiento por los tallos (39); 5.3. Tamaño de la muestra (42)
  6. DISCUSION (43)
    - 6.1. Análisis de la vegetación (43); 6.2. Precipitación e intercepción (43); 6.3. Escurrimiento por los tallos (48); 6.4. Número de tarros por evento (49)
  7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (50)
  8. RESUMEN (52) - 8a. SUMMARY (54)
  9. LITERATURA CITADA (56)
  10. APENDICE (60-61)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

ZANONI MENDIBURU, C.A. Propagación vegetativa por estacas de ocho especies forestales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 100 p. 53 ref.

#### RESUMEN

La Dasonomía Tropical requiere de la propagación agámica para hacer mejoramiento genético de árboles poseedores de características deseables. El presente estudio intentó conocer la capacidad de las especies Acrocarpus fraxinifolius Wight, Cedrela mexicana Roem, Cordia alliodora (Ruiz & Pavon) Oken, Eucalyptus deglupta Blume, Simarouba amara Aubl, Swietenia macrophylla King, Tabebuia rosea (Bertol) DC y Toona ciliata M.J. Roem var. australis (F.v.M) C.DC. para propagarse vegetativamente. El estudio consistió en probar el efecto de un fitorregulador en polvo sobre el enraizamiento de estacas de tres tipos distintos, bajo condiciones de invernadero. Se efectuó en el vivero del Departamento de Ciencias Forestales del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

En general, se emplearon ramas del tercio superior de copa de árbol. Cada rama produjo tres estacas distintas: apical, sub-apical y basal. Las estacas de cada tipo fueron de dos niveles: tratadas con "Rootone-F" y testigos. Todas las estacas, sin hojas, midieron 20 cm de longitud y fueron plantadas verticalmente en un medio esterilizado (tierra y arena 1:1 sobre aserrín nuevo de madera) contenido en cajas de madera acondicionadas en invernadero, bajo riego por nebulización intermitente y mediana luminosidad.

El ensayo duró doce semanas: del 3 de mayo al 30 de julio de 1975.

Se obtuvo éxito en tres especies, en este orden de importancia de enraizado: Toona ciliata var. australis, Tabebuia rosea y Acrocarpus fraxinifolius. En estas especies, el "Rootone-F" estimuló adelantando y aumentando la producción de raíces en un mismo tipo de estacas, presentando mayor capacidad de enraizamiento la estaca de tipo sub-apical, seguida de los tipos basal y apical.

A las doce semanas, se encontraron estacas latentes (sin y con "callo") en cantidades variables entre las ocho especies. De las cinco especies no enraizadas, Cordia alliodora, Swietenia macrophylla y Cedrela mexicana, en ese orden de importancia, presentaron las mayores tasas de latencia.

La mortalidad de estacas varió de una a otra de las ocho especies, presentándose las más altas tasas en propágulos de Simarouba amara y Eucalyptus deglupta. De la octava semana al final del ciclo variaron las condiciones del medio ambiente, provocando desecamiento, defoliación y muerte de las estacas. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (2)
  - 2.1. Propagación vegetativa (2); 2.2. Propagación por estaca (2); 2.3. Fito-hormonas y reguladores de crecimiento vegetal (3); 2.4. Utilización de "Rootone" (5); 2.5. Condiciones básicas para el enraizado de estacas (6); 2.5.1. Condiciones del material vegetativo (6); 2.5.1.1. Características del árbol padre (6); 2.5.1.2. Características de la estaca (6); 2.5.1.3. Ubicación de la estaca en la copa del árbol (8); 2.5.2. Condiciones del medio ambiente (9); 2.5.2.1. Medio de enraizamiento (9); 2.5.2.2. Temperatura (10); 2.5.2.3. Luminosidad (11); 2.5.2.4. Humedad (11); 2.6. Características de las especies tratadas (12); 2.6.2. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight (12); 2.6.2. *Cedrela mexicana* Roem (13); 2.6.3. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (15); 2.6.4. *Eucalyptus deglupta* Blume (17); 2.6.5. *Simarouba amara* Aubl (18); 2.6.6. *Swietenia macrophylla* King (19); 2.6.7. *Tabebuia rosea* (Bertol) D.C. (21); 2.6.8. *Toona ciliata* M.J. Roem var. *australis* (F.v.M.) C.DC. (23)
3. MATERIALES Y METODOS (26)
  - 3.1. Localización del estudio (26); 3.2. Humedad relativa y temperatura (26); 3.2.1. En el invernadero (26); 3.2.2. En el medio ambiente (26); 3.3. Tratamientos (26); 3.4. Especies ensayadas (27); 3.5. Preparación de las estacas (27); 3.5.1. Árboles padres y ramas empleadas (27); 3.5.2. Herramientas usadas (29); 3.5.3. Características de las estacas (29); 3.5.4. Número de estacas (29); 3.5.5. Tratamiento de las estacas (32); 3.6. Diseño estadístico (33); 3.7. Invernadero (36); 3.8. Riego por aspersión (36); 3.9. Medio de enraizamiento (36); 3.10. Recolección y plantación de las estacas (37); 3.11. Cuidados posteriores a la plantación (37); 3.12. Recolección de datos (38); 3.13. Análisis de la información (39)
4. RESULTADOS (40)
  - 4.1. Condiciones de humedad relativa y temperatura (40); 4.2. Comportamiento de las estacas (43); 4.2.1. Enraizamiento (43); 4.2.2. Latencia (53); 4.2.3. Mortalidad (67); 4.3. Influencia de "Rootone-F" en el enraizamiento (71); 4.4. Capacidad de enraizamiento de los tipos de estacas (71); 4.5. Rendimiento de las especies enraizadas (72); 4.6. Análisis estadísticos (73); 4.6.1. Estacas enraizadas (75); 4.6.2. Estacas latentes (77); 4.6.3. Estacas muertas (77)
5. DISCUSION (78)
  - 5.1. Enraizamiento de estacas (78); 5.2. Latencia de estacas (80); 5.3. Mortalidad de las estacas (80)
6. CONCLUSIONES (82)
7. RECOMENDACIONES (84)
8. RESUMEN - 8a. SUMMARY (88)
9. LITERATURA CITADA (90)
10. APENDICE (95-100)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.



AGUIAR SOBRINHO, J. Análisis de cuatro fases sucesionales de la masa boscosa en la región de San Carlos, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1977. 124 p. 93 ref.

## RESUMEN

Debido a que la intervención humana en los trópicos húmedos se manifiesta cada día con mayor intensidad sobre los recursos forestales, es probable que dentro de algunas décadas todos o la gran mayoría de los bosques existentes serán degradados o secundarios. Esto es particularmente verdad en Costa Rica. Tal abundancia de bosques secundarios que aparentemente se prestan a ciertos tipos de manejos, exige conocimientos básicos en las diversas etapas sucesionales en cuanto a composición, estructura, desarrollo, incrementos volumétricos y características de las especies arbóreas que integran los estados sucesionales y los bosques naturales.

Por esta razón el presente estudio tuvo como objetivo determinar, comparar y analizar la estructura y otras características de cuatro bosques en diferentes fases sucesionales de respectivamente 4, 15 y 23 años de edad así como un bosque maduro del cual se había sacado la madera valiosa, en la región de San Carlos, Costa Rica, situado a unos 200 m de elevación, con precipitación anual de 4061.6 mm y temperatura media anual de 26,2°C.

Para ello, se analizó para cada bosque el número de especies e individuos por especies, el área basal, la altura y el volumen. En cada una de las 4 fases del bosque, se ubicaron dos parcelas de 1800 m<sup>2</sup> cada una y se midieron todos los árboles arriba de 5 cm de diámetro en cuanto a diámetro a la altura del pecho (d.a.p.), altura total y del fuste hasta la primera ramificación.

Para los arbolitos de 2-5 cm de d.a.p. así como para una apreciación de la regeneración de menor tamaño, se hizo un muestreo con una intensidad de 35,3% y 2,2% en cada una de las dos parcelas, respectivamente.

El análisis de la estructura se hizo sobre fajas que totalizaron áreas de 600 m<sup>2</sup> para cada una de las 4 fases del bosque, usando diagramas de perfiles. El número de especies encontrado en los perfiles osciló de 37% a 50% del total de las especies inventariadas.

La progresión en cuanto a área basal, volumen hasta la ramificación y número de árboles por hectárea, se encuentran en la siguiente tabla:

Edad de los bosques	Área basal m <sup>2</sup>	Volumen * m <sup>3</sup>	Número de árboles total ≥ cm de d.a.p.
4 años	5,7	23,25	1758
15 años	12,7	73,84	2050
23 años	29,9	333,91	1682
maduro entresacado	26,6	228,78	1754.

\*Estimado hasta la primera rama gruesa, usando factor de forma 0,7, incluyendo la corteza.

Dentro de cada clase diamétrica, el número de especies decrece conforme se incrementa el d.a.p. en todos los bosques. El bosque de 15 años es el que contiene el mayor número de especies, lo que posiblemente se deba a su cercanía al bosque primario.

Las especies más representativas de los bosques estudiados fueron: *Anaxagorea costaricensis* Fries, *Belotia* sp. *Colubrina ovalifolia* (Donn. Smith) Standl., *Goethalsia meiantha* (Donn. Smith) Burret., *Laetia procera* (Poepp. et Endl.) Eichl. y *Pentaclethra maculosa* (Willd.) Ktze. Estas participan en más del 50% de la composición florística de todas las fases sucesionales. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. Problemática (1); 1.2. Objetivos (2)
2. REVISION DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Sucesión secundaria (4); 2.1.1. Causas del proceso (4); 2.1.2. Características (4); 2.1.3. Importancia (7); 2.2. Perfil estructural (8); 2.3. Composición florística y dinámica de la masa (10); 2.4. Regeneración (13); 2.5. Relaciones da sométricas (15); 2.5.1. Diámetro (15); 2.5.2. Altura (16); 2.5.2.1. Relación altura total con la altura del fuste (16); 2.5.2.2. Relación entre la altura con el d.a.p. (17); 2.6. Tamaño mínimo de parcelas y otros aspectos metodológicos (19)
3. MATERIALES Y METODOS (22)
  - 3.1. Descripción del área de estudio (22); 3.1.1. Localización (22); 3.1.2. Clima (22); 3.1.3. Geología y orografía (27); 3.1.4. Suelos (27); 3.1.5. Vegetación (29); 3.2. Historia de las parcelas (30); 3.2.1. Bosque de 4 años (30); 3.2.2. Bosque de 15 años (30); 3.2.3. Bosque de 23 años (30); 3.2.4. Bosque maduro entre sacado (31); 3.3. Demarcación de las parcelas, sub-parcelas y lotes (31); 3.4. Toma de datos (32); 3.5. Elaboración de perfiles estructurales (32); 3.6. Mediciones (32); 3.6.1. Diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) (32); 3.6.2. Categorías diamétricas (33); 3.6.3. Alturas (34); 3.6.4. Area basal (34); 3.6.5. Volumen (34); 3.7. Análisis de varianza y prueba de Duncan (35); 3.8. Análisis de regresión (35)
4. RESULTADOS (37)
  - 4.1. Análisis de la estructura (37); 4.1.1. Perfil estructural del bosque de 4 años; 4.1.2. Perfil estructural del bosque de 15 años (37); 4.1.3. Perfil estructural del bosque de 23 años (37); 4.1.4. Perfil estructural del bosque maduro entresacado (38); 4.2. Dinamismo de la masa boscosa (38); 4.3. Número total de especies e individuos por especie en las clases diamétricas a través de la sucesión (43); 4.4. Cambios a través de la sucesión (43); 4.4.1. Diámetro (43); 4.4.2. Area basal (45); 4.4.3. Altura (51); 4.4.3.1. Relación entre la altura total y altura del fuste (51); 4.4.3.2. Relación entre el d.a.p. y la altura total (56); 4.4.4. Volumen (61); 4.5. Especies comerciales (61); 4.5.1. Distribución diamétrica de las especies comerciales (62); 4.6. Regeneración (62)
5. DISCUSION (66)
  - 5.1. Análisis de los bosques (66); 5.1.1. Número de especies arbóreas (66); 5.1.2. Perfiles (67); 5.2. Incrementos en función de la edad (68); 5.3. Observaciones sobre la regeneración (73)
6. CONCLUSIONES (74)
- 7a. RESUMEN - (76) - 7b. RESUMO (79) - 7c. SUMMARY (81)
8. LITERATURA CITADA (83)
9. APENDICES (91)
  - A. (véase lista de cuadros) (91) - B. Descripción de los suelos del área según la 7a aproximación (123-124)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

AGUIAR SOBRINHO, J. Análisis de cuatro fases sucesionales de la masa boscosa en la región de San Carlos, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1977. 124 p. 93 ref.

## RESUMO

Devido a intervenção humana que nos trópicos húmidos se manifesta cada dia com maior intensidad sobre os recursos florestais, é provável que dentro de algumas décadas todos ou a grande maioria dos bosques existentes serão degradados ou secundários, o que é, particularmente, verdade em Costa Rica. Tal abundância de bosques secundários que, aparentemente se prestam a certos tipos de manejos, exige conhecimentos básicos nas diversas etapas sucesionais quanto a composição estrutura, desenvolvimento, incrementos volumétricos e características das espécies arbóreas que integram os estados sucesionais e os bosques naturais.

Por esta razão o presente estudo teve como objetivo determinar, comparar e analisar a estrutura e outras características de quatro bosques em diferentes fases sucesionais de 4, 15 e 23 anos de idade, assim como um bosque do qual se retirou a madeira valiosa, na região de San Carlos, Costa Rica, situado a uns 200 m de elevação, com precipitação de 4061,6 mm e temperatura média anual de 26,2°C.

Analisou-se para cada bosque o número de espécies e indivíduos por espécie, a área basal, a altura e o volume. Em cada uma das quatro fases do bosque, localizaram-se duas parcelas de 1800 m<sup>2</sup> cada uma, mediram-se todas as árvores acima de 5 cm de diâmetro quanto a diâmetro a altura do peito (d.a.p.), altura total e do fuste até a primeira ramificação.

Para as árvores de 2-5 cm de d.a.p. e para uma avaliação da regeneração de menor tamanho, fez-se uma amostragem com uma intensidade de 33,3% e 2,2% em cada uma das parcelas, respectivamente.

A análise da estrutura se fez sobre faixas que totalizaram em áreas de 600 m<sup>2</sup> para cada uma das quatro fases do bosque, usando-se diagramas de perfis. O número de espécies encontradas nos perfis oscilou de 37 a 50% do total das espécies inventariadas.

A progressão quanto a área basal, volume até a ramificação e número de árvores por hectare, encontra-se no seguinte quadro:

Idade dos bosques	Area basal m <sup>2</sup>	Volume* m <sup>3</sup>	Número de árvores	
			total	5 cm de d.a.p.
4 anos	5,7	23,25	1758	
15 anos	12,7	73,84	2050	
23 anos	29,9	333,91	1682	
maduro desbastado	26,6	228,78	1754	

\*Estimado até ao primeiro galho grosso, usando fator de forma 0,7, incluindo a casca.

Dentro de cada classe diamétrica o número de espécies decresce conforme se incrementa o d.a.p. em todos os bosques. O bosque de 15 anos é o que contém o maior número de espécies, o que, provavelmente, se deve a sua proximidade ao bosque primário.

As espécies mais representativas dos bosques estudados foram: Anaxagorea costaricensis Fries, Be-  
lotia sp., Colubrina ovalifolia (Donn. Smith) Standl., Goethalsia meiantha (Donn. Smith) Burret., Laetia  
procera (Poepp. et Endl.) Eichl. e Pentaclethra macroloba (Willd.) Ktze. Estas participam em mais de  
50% da composição florística de todas as fases sucesionais.

(10961)

IMARA ENCINAS, J. Capacidad de uso mayor de la tierra en dos cuencas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 143 p. 49 ref.

## RESUMEN

El constante aumento de la población, la deficiente producción de alimentos, y la falta de estudios para determinar la vocación de uso de la tierra, fueron todos factores que se combinaron para provocar el uso irracional de la tierra en un área considerable de los trópicos americanos.

El presente estudio tenía como objetivo determinar la capacidad de uso mayor de la tierra o sea la utilización óptima permisible, para las cuencias hidrográficas de los ríos Tabarcia (73,3 km<sup>2</sup>) y Chiz (25,1 km<sup>2</sup>), ambas áreas representativas de las dos principales regiones geográficas en Costa Rica.

Para la determinación de la capacidad de uso mayor de la tierra, se siguió la metodología desarrollada por Tosi, la que permitió delimitar, en primera instancia, las grandes unidades bioclimáticas resultantes de la separación de paisajes homogéneos por cada zona de vida (según Holdridge).

En base a estas unidades de tierra, se efectuó un muestreo selectivo de suelos, y se analizaron dos factores topográficos (pendiente y microrelieve) y siete factores edáficos (profundidad mínima del suelo, textura, pedregosidad o rocosidad, drenaje interno, fertilidad inherente, grado de erosión sufrida y peligro de anegamiento o inundación fluvial).

La sobreposición de los mapas ecológico, de suelos y de pendientes, arrojaron como resultado unidades menores de tierra, las que fueron clasificadas de acuerdo a la clave de determinación y permitieron la elaboración de mapas de capacidad de uso mayor de tierra; en esta operación se tomaron en cuenta las prácticas tradicionales del manejo tecnológico de la tierra imperantes en el país.

En el área de la cuenca hidrográfica del río Tabarcia se determinaron tres categorías de uso mayor de la tierra: a) pastos (menos de 0.5% de la superficie total), b) bosques susceptibles de manejarse para producción continua (50%) y c) para protección (49.5%). En el área de la cuenca del río Chiz se determinaron cuatro categorías de uso mayor: a) cultivos permanentes (14.3%), b) pastos (20.7%), c) bosques de producción continua (26.7%) y d) de protección (38.3%).

La sobreposición de los mapas de capacidad de uso mayor de la tierra con los de uso actual de la tierra determinó tres categorías de relación de uso de la tierra: el uso indicado, el sobreuso y el subuso. De la superficie total de la cuenca del río Tabarcia 95.4% correspondió a la categoría sobreuso; y 4.6% al uso indicado. Del área de la cuenca del río Chiz, 81% se determinó en la categoría sobreusada; 13.5% en el uso indicado y 5.5% subusada. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. Justificación (1); 1.2. Objetivos (5); 1.3. Conceptos básicos (5); 1.3.1. Sistema de zonas de vida (6); 1.3.2. Capacidad de uso mayor de la tierra (6); 1.3.3. Uso potencial de la tierra (8)
2. REVISION DE LITERATURA (9)
  - 2.1. Importancia de la clasificación del uso de la tierra (9); 2.2. Sistemas de clasificación del uso de la tierra (12); 2.3. Clasificación de uso de la tierra en Costa Rica (18); 2.4. Clasificación de la capacidad de uso mayor de la tierra (24)
3. MATERIALES Y METODOS (28)
  - 3.1. Descripción general de las áreas de estudio (28); 3.1.1. Selección de las áreas de estudio (28); 3.1.2. Localización (28); 3.1.3. División territorial administrativa (28); 3.1.4. Infraestructura (30); 3.1.5. Población (33); 3.1.6. Tenencia de la tierra (33); 3.1.7. Geología (34); 3.1.7.1. Cuenca hidrográfica del río Tabarcia (34); 3.1.7.1.1. Formación Térraba (36); 3.1.7.1.2. Formación Aguacate (36); 3.1.7.1.3. Aluvión (38); 3.1.7.1.4. Fallas (38); 3.1.7.2. Cuenca hidrográfica del río Chiz (38); 3.1.7.2.1. Formación Lava Vieja (40); 3.1.7.2.2. Formaciones Aglomerado y Aluvión (40); 3.1.8. Ecología (41); 3.1.8.1. Bosque húmedo tropical transición a premontano (41); 3.1.8.2. Bosque muy húmedo premontano (43); 3.1.8.3. Bosque muy húmedo montano bajo (45); 3.1.8.4. Bosque pluvial premontano (47); 3.1.8.5. Bosque pluvial montano bajo (47); 3.1.8.6. Identificación de las especies vegetales (49); 3.2. Materiales empleados (49); 3.2.1. Instrumentos (49); 3.3. Métodos (49); 3.3.1. Mapa base (51); 3.3.2. Estudio agrológico (56); 3.3.2.1. Análisis de gabinete (56); 3.3.2.2. Muestreo edafológico (57); 3.3.2.3. Tabulación de la información (58); 3.4. Sistema de clasificación de la capacidad de uso mayor de la tierra (59); 3.4.1. Categorías de la capacidad de uso mayor de la tierra (59); 3.4.1.1. Cultivo en limpio (59); 3.4.1.2. Cultivo permanente (60); 3.4.1.3. Pastos (60); 3.4.1.4. Bosques de producción (60); 3.4.1.5. Protección (61); 3.4.2. Parámetros de determinación de la capacidad de uso mayor de la tierra (62); 3.4.2.1. Factores climáticos (62); 3.4.2.2. Factores topográficos (63); 3.4.2.2.1. Pendiente (63); 3.4.2.2.2. Microrelieve (64); 3.4.2.3. Factores edáficos (65); 3.4.2.3.1. Profundidad mínima (65); 3.4.2.3.2. Textura (66); 3.4.2.3.3. Pedregosidad y rocosidad (66); 3.4.2.3.4. Drenaje interno total (67); 3.4.2.3.5. Fertilidad inherente (70); 3.4.2.3.6. Grado de erosión sufrida (73); 3.4.2.3.7. Peligro de anegamiento o inundación fluvial (75)
4. RESULTADOS Y DISCUSION (77)
  - 4.1. Análisis topográfico (77); 4.1.1. Pendiente (77); 4.1.2. Microrelieve (80); 4.2. Análisis edáfico (80); 4.2.1. Análisis de laboratorio (80); 4.2.2. Clasificación de suelos (84); 4.2.3. Profundidad mínima (91); 4.2.4. Textura (91); 4.2.5. Pedregosidad y rocosidad (94); 4.2.6. Drenaje interno y peligro de anegamiento (94); 4.2.7. Fertilidad inherente (94); 4.2.8. Grado de erosión sufrida (95); 4.3. Manejo tecnológico (98); 4.4. Capacidad de uso mayor de la tierra (98); 4.5. Uso actual de la tierra (109); 4.6. Relación uso actual - capacidad de uso mayor de la tierra (113)
5. CONCLUSIONES (118)
6. RECOMENDACIONES (120)
7. RESUMEN (123) - 7a. SUMMARY (125)
8. LITERATURA CITADA (127)
  - ANEXOS (132-143)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(11031)

REYNA RODRIGUEZ, N. Análisis del incremento de madera y estudio de la mancha azul en Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. en Turrialba-Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1978. 128 p. 78 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo de análisis del incremento de madera y estudio de la "mancha azul" sobre Pinus caribaea var. hondurensis de 9 a 12 años de edad, se llevó a cabo en Turrialba-Costa Rica.

El área del ensayo corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano, según el sistema de clasificación de Holdridge.

Rendimiento.

Para determinar el incremento volumétrico y efectuar acciones de raleo se siguió la "Metodología para la investigación" en parcelas permanentes de clareo y rendimiento en plantaciones forestales".

En cada una de las 10 plantaciones se estableció una parcela de 1.000 m<sup>2</sup>. En las parcelas se efectuaron las mediciones de diámetros y de alturas. Los árboles tumbados por efecto del raleo se midieron y con estos datos, se obtuvieron el factor mórfoico, el coeficiente de forma y, el porcentaje de corteza.

El incremento promedio por año del DAP fue de 2,36 cm, de altura de la masa forestal de 2,12 m y, de altura mayor (100 árb./ha) de 2,33 m. Se obtuvo un I.M.A. de 48,01 m<sup>3</sup>/ha con corteza y un I.M.A. de 37,10 m<sup>3</sup>/ha sin corteza.

El rendimiento promedio por parcela de los raleos fue de 400 árb./ha, equivalente a 93,6 m<sup>3</sup>/ha con corteza. Por efecto del raleo los valores del índice de espaciamento relativo (S<sub>r</sub>) de Hart, fueron elevados en un rango de cuatro a cinco unidades, para obtener un S final de 15,8, 20,2, 20,4 y 25,1 por ciento respectivamente.

Mancha azul

Para el estudio de prevención y control de la "mancha azul", se obtuvo un total de 52 trozas. Cada troza de 1,50 m de largo y un diámetro mínimo de 20 cm con corteza.

A 26 trozas se aplicó con brocha una solución de pentaclorofenol al 5 por ciento en aceite diesel. En acción simultánea las 52 trozas se apilaron al borde del bosque.

Luego 36 trozas de ambos tratamientos por igual, fueron aserradas en tablas de un espesor de 2,5 cm. Seguidamente a la mitad del total de tablas obtenidas, se preservaron con pentaclorofenato de sodio al cinco por ciento en solución con agua. Esta aplicación se hizo en baño por inmersión durante 10 segundos aproximadamente por cada tabla. Después toda la madera aserrada fue sometida a secado al aire libre bajo techo, por el sistema de apilado horizontal. El período de secado fue de 52 días.

Se determinó que el pentaclorofenol más diesel, no tuvo acción positiva para controlar y prevenir la "mancha azul" en trozas, para períodos de 45 y 90 días de apiladas en el bosque. El avance del daño fue de 3,2 y 3,6 mm/día con y sin preservativo, respectivamente, para 45 días. Para 90 días el avance fue de 2,5 mm/día.

Se obtuvo alta efectividad del pentaclorofenato de sodio para controlar y prevenir la "mancha azul" en madera aserrada. Las maderas sin este preservativo, estuvieron afectadas en una gradación de casi el 100 por ciento. La incidencia de la "mancha azul", estuvo asociada, a un contenido de humedad en la madera entre el 40 y 140 por ciento respectivamente. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - A. Silvicultura (3); 1. Prácticas de raleo (3); 2. Rendimiento de madera (14); B. La "mancha azul" (16); 1. Desarrollo y agentes causantes de la "mancha azul" (16); 2. Prevención y control de la "mancha azul" (18); 3. Apilado y contenido de humedad de la madera (23); 4. Densidad (25)
3. MATERIALES Y METODOS (27)
  - A. Incremento de madera (27); 1. Localización del estudio (27); 2. Parcela permanente (29); a. Establecimiento de la parcela (29); b. Cálculo del índice de espaciamiento relativo (S%) de Hart (30); c. Raleo (31); d. Factor mórfoico y coeficiente de forma (31); e. Porcentaje de corteza (32); 3. Esquema analítico (33); a. Area basal (33); b. Altura de la masa forestal (33); c. Factor mórfoico y coeficiente de forma (34); d. Porcentaje de corteza (35); e. Volumen de madera (36); B. Prevención y control de la "mancha azul" (38); 1. Localización del estudio (38); 2. Descripción del ensayo (38); a. Trozas (tuca) (38); (1) Obtención de trozas (38); (2) Tratamiento de trozas (40); (3) Apilado en el bosque (41); (4) Transporte y apilado en el patio del aserradero (41); (5) Contenido de humedad (42); b. Madera aserrada (43); (1) Aserrío de trozas (43); (2) Tratamiento de la madera aserrada (43); (3) Apilado de madera aserrada (45); (4) Determinación del contenido de humedad en la madera aserrada (46); (5) Determinación de la densidad (47); 3. Evaluación (48); a. Madera aserrada (48); b. Troza (48); 4. Esquema analítico (50); a. Madera aserrada (50); b. Trozas (50); c. Contenido de humedad (51); d. Densidad (51)
4. RESULTADOS (52)
  - A. Incremento de madera e índice de espaciamiento relativo (S%) de Hart (52); 1. Incremento medio anual (I.M.A.) de madera (52); 2. Altura mayor (54); 3. Diámetro y altura (54); 4. Factor mórfoico y coeficiente de forma (56); 5. Porcentaje de corteza (58); 6. Índice de espaciamiento relativo (S%) de Hart (60); B. Prevención y control de la "mancha azul" (61); 1. Madera aserrada (61); a. Contenido de humedad (65); 2. Troza (tuca) (67); a. Evaluación de trozas a 45 días (67); (1) Contenido de humedad de trozas (69); b. Evaluación de trozas a 90 días (69); (1) Contenido de humedad de trozas (72); 3. Densidad (72); 4. Prueba adicional (72)
5. DISCUSION (73)
  - A. Incremento de madera e índice de espaciamiento relativo (S%) de Hart (73); 1. Incremento de madera (73); 2. Diámetro, altura y densidad de árboles (78); 3. Factor mórfoico y coeficiente de forma (78); 4. Porcentaje de corteza (81); 5. Índice de espaciamiento relativo (S%) de Hart (82); B. Prevención y control de la "mancha azul" (84); 1. Madera aserrada (84); 2. Trozas (88)
6. CONCLUSIONES (92)
7. RESUMEN (94) - 7a. SUMMARY (96)
8. LITERATURA CITADA (98)
9. APENDICE (106-128)

Véase también:

See also:

(11172)

REYNA, N. y GEWALD, N. Análisis del incremento de madera en plantaciones de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr et Golf. en Turrialba, Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 30(2):167-172. 1980. 9 ref..

(11058)

CHAVERRI POLINI, A. Análisis de un sistema de reservas biológicas privadas en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 279 p. 100 ref.

## RESUMEN

En Costa Rica existen actualmente varios tipos de áreas silvestres. Entre las áreas silvestres administradas por el gobierno se encuentran: los parques nacionales, las reservas biológicas, los monumentos nacionales, las reservas forestales y las zonas protectoras. La administración de algunas áreas silvestres adicionales está a cargo de instituciones educacionales y asociaciones privadas.

Localizadas dentro de fincas privadas existen, además, en el país, una serie de áreas de extensión generalmente inferior a las 1000 hectáreas, localizadas usualmente en regiones cuyo bosque original ha sido talado. La vegetación de estas áreas se encuentra, por lo general, con poca o ninguna alteración, o presenta rasgos interesantes para la ciencia. La conservación de sitios de este tipo es importante, aunque a menudo difícil debido a varios factores de tipo económico o psicológico de parte de los propietarios, o de tipo legal de parte del sistema actual.

En este trabajo se efectuó un estudio ecológico de siete áreas de diferentes tamaños y condiciones, el cual incluyó la obtención de datos sobre clima, geología, suelos, flora y fauna de cada uno de los sitios. Las áreas escogidas fueron: La Hacienda El Rodeo en Villa Colón, el bosque de Los Negros cerca de Miramar de Puntarenas, el bosque de La Garita en la confluencia de los ríos Virilla y Grande, el bosque de Jesús María en la confluencia de los ríos Jesús María y Machuca, el Cerro Salitral al sur de San José, el bosque en las faldas del Cerro Zurquí en la Cordillera Volcánica Central y el bosque en Llano Bonito de Zarcero.

En vista de la importancia de conservar áreas como las estudiadas, se recomendó el establecimiento de un sistema de áreas silvestres, administradas por el sector privado y que ofreciera soluciones a los problemas de la conservación de áreas silvestres privadas. Luego de efectuar un estudio legal sobre varias alternativas, se llegó a la conclusión que, según la legislación actual, el sistema más eficiente es el de crear una asociación, según la Ley N° 218 de Asociaciones para tal efecto. Se ofrecen algunas pautas para el buen funcionamiento de dicha asociación.

Se estableció, además, un método para determinar las prioridades en la escogencia de áreas silvestres para la conservación. Con el objeto de evaluar la deseabilidad de diversas áreas en cuanto a su designación como reservas biológicas, se analizaron 8 criterios, a saber: tamaño del área, accesibilidad del sitio, grado de alteración endemismo y singularidad, tamaño de la zona de vida en que se encuentra el área, extensión del área protegida en el país de esa zona de vida, utilidad humana del área y peligro de extinción. Asignando valores numéricos a estas características, según aumenten o disminuyan el valor de la reserva y utilizando un análisis de matrices, se llegó a una clasificación de los 7 sitios estudiados. La ponderación de tres de las características evaluadas no cambió mayormente los resultados. Según dicho análisis, se definieron con prioridad primera y segunda los bosques de El Rodeo y Los Negros. Se estableció el bosque de La Garita como el de última prioridad. Se recomienda el establecimiento de una reserva de la biosfera en los bosques de El Rodeo. (Resumen del autor)



## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Definición de algunos términos (3); 2.2. Sinopsis histórica del establecimiento de áreas silvestres en el mundo (13); 2.3. Las áreas silvestres en Costa Rica (19); 2.3.1. Administración gubernamental (19); 2.3.1.1. Las reservas forestales (19); 2.3.1.2. Los parques nacionales y áreas afines (24); 2.3.2. Administración privada (28); 2.3.2.1. Areas silvestres de la Organización de Estudios Tropicales (OTS) (28); 2.3.2.2. Area silvestre del Centro Científico Tropical (TSC) (29); 2.3.2.3. Area silvestre de la Universidad de Costa Rica (UCR) (31); 2.3.2.4. Area silvestre del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (31); 2.3.2.5. Otras áreas silvestres (32); 2.4. Importancia del establecimiento de un sistema de reservas biológicas (33); 2.4.1. Justificación de índole política (34); 2.4.2. Justificación de índole genética (35); 2.4.3. Justificación de índole educativa (40); 2.4.4. Justificación de índole científica (41); 2.4.5. Justificación de índole económica (44); 2.4.6. Otras justificaciones (45); 2.4.7. Las reservas de la biosfera de la UNESCO (48); 2.5. Algunos ejemplos de reservas en el mundo (50)
3. MATERIALES Y METODOS (53)
  - 3.1. Selección de las áreas (53); 3.2. Clasificación de la vegetación de las áreas (58); 3.3. Estudios realizados en cada área (60); 3.3.1. Descripción geológica y edáfica (60); 3.3.2. Descripción climática (61); 3.3.3. Zona de vida (62); 3.3.4. Análisis de la flora (62); 3.3.5. Análisis de la fauna (64); 3.3.6. Análisis de otros aspectos de interés (65); 3.3.7. Importancia del sitio (65)
4. RESULTADOS (66)
  - 4.1. Descripción ecológica de las áreas silvestres (66); 4.1.1. Sitio El Rodeo (66); 4.1.1.1. Localización y descripción general (66); 4.1.1.2. Geología (68); 4.1.1.3. Clima (72); 4.1.1.4. Zona de vida (73); 4.1.1.5. Flora (74); 4.1.1.6. Fauna (86); 4.1.1.7. Reseña histórica (89); 4.1.1.8. Aspectos de interés cultural (90); 4.1.1.9. Importancia del sitio (91); 4.1.2. Sitio Los Negros (94); 4.1.2.1. Localización y descripción general (94); 4.1.2.2. Geología y suelos (96); 4.1.2.3. Clima (97); 4.1.2.4. Zona de vida (98); 4.1.2.5. Flora (99); 4.1.2.6. Fauna (107); 4.1.2.7. Importancia del sitio (108); 4.1.3. Sitio La Garita (110); 4.1.3.1. Localización y descripción general (110); 4.1.3.2. Geología (112); 4.1.3.3. Clima (114); 4.1.3.4. Zona de vida (114); 4.1.3.5. Flora (115); 4.1.3.6. Fauna (122); 4.1.3.7. Importancia del sitio (123); 4.1.4. Sitio Jesús María (125); 4.1.4.1. Localización y descripción general (125); 4.1.4.2. Geología (127); 4.1.4.3. Clima (128); 4.1.4.4. Zona de vida (129); 4.1.4.5. Flora (129); 4.1.4.6. Fauna (138); 4.1.4.7. Importancia del sitio (139); 4.1.5. Sitio Loma Salitral (142); 4.1.5.1. Localización y descripción general (142); 4.1.5.2. Geología y suelos (144); 4.1.5.3. Clima (147); 4.1.5.4. Zona de vida (148); 4.1.5.5. Flora (149); 4.1.5.6. Fauna (155); 4.1.5.7. Importancia del sitio (156); 4.1.6. Sitio Zurquí (158); 4.1.6.1. Localización y descripción general (158); 4.1.6.2. Geología y suelos (160); 4.1.6.3. Clima (163); 4.1.6.4. Zona de vida (164); 4.1.6.5. Flora (164); 4.1.6.6. Fauna (169); 4.1.6.7. Importancia del sitio (170); 4.1.7. Sitio Llano Bonito (171); 4.1.7.1. Localización y descripción general (171); 4.1.7.2. Geología y suelos (173); 4.1.7.3. Clima (174); 4.1.7.4. Zona de vida (175); 4.1.7.5. Flora (176); 4.1.7.6. Fauna (183); 4.1.7.7. Importancia del sitio (184)
5. DISCUSION (187)
  - 5.1. Impedimentos a la conservación privada de áreas silvestres (188); 5.2. Algunos mecanismos legales para obviar el problema (193); 5.2.1. El régimen forestal (193); 5.2.2. Los contratos (196); 5.2.3. Las fundaciones (199); 5.2.4. Las asociaciones (200); 5.3. Parámetros a considerar en la escogencia de áreas silvestres (207); 5.3.1. Tamaño del área (208); 5.3.2. Accesibilidad del sitio (209); 5.3.3. Grado de alteración (209); 5.3.4. Grado de endemismo y de singularidad (210); 5.3.5. Extensión de la zona de vida (211); 5.3.6. Area protegida en la actualidad (212); 5.3.7. Utilidad humana (213); 5.3.8. Peligro de extinción (213); 5.4. Análisis de prioridades en la escogencia de áreas silvestres (215); 5.5. Algunas recomendaciones para el manejo (223)
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (227)
7. RESUMEN (229) - 7.1. SUMMARY (232)
8. LITERATURA CITADA (235)
9. APENDICES (243-279)

(11082)

LOAYZA VILLEGAS, M.J. Resistencia natural de maderas de diez especies forestales al ataque de termites. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1979. 69 p. 55 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio Entomológico del Programa de Recursos Naturales Renovables del Centro Agrónomico 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 Cryptotermes 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 odorata  
Gmelina arborea  
Juglans olanchana  
Araucaria cunninghamii  
Acrocarpus fraxinifolius  
Cupressus lusitanica  
Cordia alliodora (\*)  
Pinus caribaea (\*)  
Terminalia ivorensis  
Eucalyptus deglupta

(\*) Igualmente resistentes.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

- RESUMEN (viii) - SUMMARY (x)
1. INTRODUCCION (1)
    - 1.1. Justificación (1); 1.2. Objetivos y metas (1)
  2. REVISIÓN DE LITERATURA (3)
    - 2.1. Clasificación general (3); 2.2. Importancia económica (3); 2.3. Aspectos biológicos (6); 2.4. Alimentación (8); 2.5. Susceptibilidad de la especie forestal (10); 2.5.1. Pruebas de campo (10); 2.5.2. Pruebas de laboratorio (10); 2.5.3. Factores de resistencia natural de las maderas al ataque de termites (12); 2.5.4. Dureza de la madera (14); 2.6. Susceptibilidad de partes diferentes de la madera de una misma especie (14); 2.7. Microorganismos (15); 2.8. Aireación, humedad y temperatura (16)
  3. MATERIALES Y METODOS (18)
    - 3.1. Localización del estudio (18); 3.2. Termites de prueba (18); 3.3. Las muestras de madera (19); 3.3.1. Preparación de las muestras (19); 3.3.2. Densidad de las maderas (21); 3.4. Cámara de pruebas (21); 3.5. Pesos de la arena y el agua utilizados en los recipientes de prueba (21); 3.6. Prueba 1. Selectividad alimenticia de *Cryptotermes brevis* (23); 3.7. Prueba 2. Respuesta alimenticia y sobrevivencia de *Cryptotermes brevis* (23); 3.8. Prueba 3. Selectividad alimenticia de *Nasutitermes corniger* (25); 3.9. Prueba 4. Respuesta alimenticia y sobrevivencia de *Nasutitermes corniger* en madera (25); 3.10. Prueba 5. Comportamiento y sobrevivencia de *Nasutitermes corniger* en aserrín (27); 3.11. Diseño experimental y análisis de resultados (27)
  4. RESULTADOS (30)
    - 4.1. Prueba 1. Selectividad alimenticia de *Cryptotermes brevis* (30); 4.2. Prueba 2. Respuesta alimenticia y sobrevivencia de *Cryptotermes brevis* (30); 4.3. Resistencia natural de las maderas al ataque de *Cryptotermes brevis* (33); 4.4. Prueba 3. Selectividad alimenticia de *Nasutitermes corniger* (33); 4.5. Prueba 4. Respuesta alimenticia y sobrevivencia de *Nasutitermes corniger* en madera (38); 4.6. Evaluación visual de daños en las muestras de madera (38); 4.7. Prueba 5. Comportamiento y sobrevivencia de *Nasutitermes corniger* en aserrín (42); 4.8. Resistencia natural de las maderas al ataque de *Nasutitermes corniger* (44)
  5. DISCUSION (47)
    - 5.1. Resistencia natural de las maderas al ataque de *Cryptotermes brevis* (47); 5.2. Resistencia natural de las maderas al ataque de *Nasutitermes corniger* (49); 5.3. Importancia de las pruebas de laboratorio con termites (52)
  6. CONCLUSIONES (55)
  7. BIBLIOGRAFIA (57)
  8. APENDICE (62-69)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

1979)

ESTUDIO DEL BOSQUE SECUNDARIO TARDÍO "Florencia Sur" sometido a diferentes intensidades de raleo en Turrialba, Costa Rica. *Terza Mag. Sc.* Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1979. 101 p.

## RESUMEN

El estudio se realizó en 8 parcelas de 0,1 ha. del bosque secundario tardío "Florencia Sur" en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. Las parcelas fueron establecidas en 1967, once años atrás, y sometidas a diferentes intensidades de raleo (extracción de 0, 20, 40 y 60% del área basal inicial).

Los objetivos incluían una evaluación de las condiciones del suelo, los aportes de nutrimentos vía hojarasca en el período seco (enero-abril) de 1979, el estado de la regeneración natural de las especies consideradas valiosas, los rendimientos en términos de área basal obtenidos en el período 1977-1978, se cosecharon además los árboles con diámetros superiores a 40 cm (a 1,3 m sobre el nivel del suelo), cuantificando la producción en términos de biomasa, los costos de extracción y las entradas en dinero obtenidas por la venta de la madera; también se evaluó el daño producido por la explotación sobre la masa residual.

El capital de bioelementos en los suelos no difirió de los reportados para otras partes del mundo, en suelos cubiertos con bosques secundarios en las zonas tropicales; los resultados obtenidos fueron:

Prof. (cm)	pH (1:20)	C%	N%	P disp. ppm.	Bases interc. meq/100 g		
					K	Ca	Mg
0-5	5,2	6,3	0,53	3,3	0,29	10,3	5,0
5-40	4,9	3,1	0,28	2,4	0,09	3,7	1,7
40-60	4,7	2,5	0,22	2,0	0,05	2,5	1,3

Los aportes de materia seca y bioelementos al suelo vía hojarasca, fueron menores a los reportados para otros sitios, pero se advierte que el período de observación fue de solo 3 meses.

En los diferentes tratamientos de raleo se ha tendido a favorecer a las especies valiosas: *Amytia* sp., *Cordia alliodora*, *C. bicolor*, *Guarea* sp., *Ocotea* sp., *O. dendrodaphne*, *Protium copal*, "Quilicará munteco (Lauraceae)", *Rollinia microsepala*, *Simarouba amara* y *Virola sebifera*.

La regeneración natural de estas especies es insuficiente en todos los tratamientos, para asegurar el mantenimiento del bosque con la misma composición actual. El tratamiento 60% de raleo es el que más ha estimulado la regeneración; las especies de la familia Lauraceae y del género *Guarea* presentan el mayor número de individuos.

Se cuantificó el efecto del tratamiento inicial sobre el crecimiento en área basal de la masa arbórea; el bosque sometido a mayor intensidad de raleo presentó los mayores incrementos: 1,24 m<sup>2</sup>/ha año durante el período 1972-1978, concentrado este crecimiento en las clases diamétricas menores (hasta 60 cm), mientras que el crecimiento relativo (en base al área basal inicial) fue de 4,8% anual en el mismo período.

Se aporaron los tistes con dimensiones superiores a 40 cm de diámetro, en todas las parcelas de tratamientos donde estuvieran presentes.

Las parcelas sometidas inicialmente a menor intensidad de raleo produjeron los mayores volúmenes, debido al alto volumen inicial (dejado después del raleo). Los volúmenes extraídos fueron: total 35,00 m<sup>3</sup> en 0 de las 8 parcelas (0,0 ha), de los cuales 41,82 m<sup>3</sup> (55%) se aprovechó como trozas de aserrío, 2,100 m<sup>3</sup> (2,45) puede ser aprovechado como leña y 0,65 m<sup>3</sup> (8,7%) queda en el bosque como desechos.

Las especies que mayor volumen aportaron fueron: Rollinia microsepala con 37,3%, Virola sebifera con 22,6% y las de la familia Lauraceae con 18,3%; "quizarrá manteco (Lauraceae)" permitió aprovechar hasta un 70% de la longitud de los fustes como madera de aserrío y Virola sebifera un 62,9%.

La corta de los árboles con motosierra y la extracción utilizando una yunta de bueyes, produjo daños de poca consideración en la masa remanente.

Los costos totales de aprovechamiento fueron de \$2785/ha (US\$326,00) y el beneficio neto de \$7215/ha (US\$844,80). El bosque mostró ser una buena fuente de ingresos y su manejo resulta ventajoso para el pequeño finquero, que posee áreas que no puede dedicar a ningún otro uso. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. El bosque secundario (3); 2.1.1. Valor económico (4); 2.1.2. El bosque secundario de Turrialba (4); 2.2. Suelos (5); 2.3. Ciclaje de nutrientes y producción de hojarasca (6); 2.4. Regeneración natural (8); 2.5. El crecimiento de los árboles (10); 2.6. Biomasa sobre el nivel del suelo (10); 2.7. Apeo y extracción (11)
3. MATERIALES Y METODOS (12)
  - 3.1. Localización del estudio (12); 3.2. Estructura del bosque (15); 3.3. Recolección de la información (17); 3.4. Estado de los bioelementos en el suelo (17); 3.5. Producción de hojarasca y circulación de bioelementos (22); 3.6. Regeneración natural (23); 3.7. El crecimiento del bosque en el período 1972-1978 (24); 3.7.1. Estimación del crecimiento (24); 3.7.2. Análisis de respuesta al tratamiento (27); 3.8. Aprovechamiento de árboles comerciales (28); 3.9. Biomasa sobre el nivel del suelo de los árboles apeados (29); 3.10. Costos de aprovechamiento (30)
4. RESULTADOS (32)
  - 4.1. Bioelementos en el suelo del bosque Florencia Sur (32); 4.2. Aportes de hojarasca y circulación de bioelementos (36); 4.3. Presencia de regeneración natural valiosa (41); 4.4. El crecimiento en el período 1972-1978 (47); 4.5. El aprovechamiento de árboles comerciales (60); 4.6. Biomasa sobre el nivel del suelo de los árboles apeados (68); 4.7. Costos de aprovechamiento (69)
5. DISCUSION (71)
  - 5.1. Suelos (71); 5.2. Hojarasca (72); 5.3. Regeneración natural (73); 5.4. Crecimiento (74); 5.5. Aprovechamiento (75); 5.6. Costos (76)
6. CONCLUSIONES (77)
7. BIBLIOGRAFIA (79)
8. APENDICES (84-101)

(11105)

VAUGHAN DICKHAUT, C. Plan maestro para el manejo y desarrollo del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 395 p. 81 ref.

## RESUMEN

Esta tesis es un plan maestro para la ordenación del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Creado en octubre de 1975, el parque contiene 34.346 hectáreas de una diversidad amplia de comunidades naturales, localizadas en un ambiente tropical terrestre y marino.

El primer capítulo consiste en una revisión de la historia de la conservación de áreas silvestres en Costa Rica, enfocando el desarrollo del sistema de parques nacionales. También incluye información sobre cada parque nacional o reserva equivalente haciendo énfasis sobre el Parque Nacional Corcovado. Finalmente se discuten modelos para la planificación de áreas silvestres con énfasis en aquellas utilizadas en países de América Latina.

El siguiente capítulo sobre metodología presenta un resumen del modelo de planificación utilizado en el plan maestro presente.

La sección de resultados consiste en dos partes principales. Primeramente se presenta una evaluación de los recursos naturales y culturales dentro del parque y las zonas adyacentes, la cual incluye: geología, biota, clima, suelos, uso potencial de la tierra y habitantes. También se incluye un análisis regional de la demografía, transporte, uso de la tierra e infraestructura existentes para los turistas.

En base de la información presentada en la primera sección, se presenta en la segunda parte un plan de ordenación, el cual incluye una descripción de: los objetivos del parque nacional, las fronteras presentes y propuestas, la zonificación dentro del parque, programas de protección y ordenación de los visitantes y de los recursos del parque, programas de interpretación, investigación y un programa de desarrollo para un período de aproximadamente cuatro años (etapas) con su presupuesto correspondiente.

Finalmente se incluye una serie de apéndices los cuales presentan listas detalladas de la flora y fauna que se encuentra en la Península de Osa, la legislación relacionada con la creación del parque y un presupuesto para las primeras cuatro etapas de desarrollo. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
  - 1.1. La creación de un parque nacional (1); 1.2. Importancia del sitio (2); 1.3. El problema (2); 1.4. Objetivos (2); 1.5. Limitaciones (3)
2. REVISION DE LITERATURA (4)
  - 2.1. Introducción (4); 2.2. Definición de parque nacional (5); 2.3. Sistema de parques nacionales y reservas equivalentes en Costa Rica (6); 2.4. El plan maestro (13); 2.4.1. El equipo de planificación (14); 2.4.2. Planificación del plan maestro (15); 2.4.2.1. Información básica y antecedentes (16); 2.4.2.2. Inventario en el campo (19); 2.4.2.3. Limitaciones y restricciones (21); 2.4.2.4. Objetivos del manejo (23); 2.4.2.5. Zonificación (24); 2.4.2.6. Determinación de límites (26); 2.4.2.7. Programas de manejo (27); 2.4.2.8. Programas de desarrollo integrado (29); 2.4.2.9. Análisis y evaluación del plan (30); 2.4.2.10. Diseño de proyecciones del manejo (31); 2.4.2.11. Publicación y distribución del plan (32); 2.4.2.12. Implementación del plan (32); 2.4.2.13. Análisis y evaluación del plan (33); 2.4.2.14. Retroalimentación y revisión del plan (33); 2.4.3. Diseño del documento final (34); 2.4.3.1. Trabajos de planificación de áreas silvestres (34); 2.5. Historia de planes maestros en las áreas silvestres en Costa Rica (36); 2.6. Parque Nacional Corcovado (39)
3. MATERIALES Y METODOS (42)
  - 3.1. Localización del área de estudio (42); 3.1.1. Situación del área de estudio al iniciar este trabajo (42); 3.2. Materiales e instrumentos empleados (42); 3.3. Descripción del método utilizado y recolección de datos (43); 3.3.1. Recopilación de información y antecedentes (43); 3.3.2. Inventario del área en el campo (43); 3.3.3. Análisis de limitaciones y restricciones (44); 3.3.4. Objetivos del parque (44); 3.3.5. Límites del parque (45); 3.3.6. Zonificación del parque (45); 3.3.7. Programas de manejo (45); 3.3.8. Programa de desarrollo integrado (46); 3.3.9. Análisis y evaluación del plan (46); 3.3.10. Diseño de proyecciones del manejo (47); 3.3.11. Publicación y distribución del plan (47), Implementación del plan, Análisis y evaluación del plan, Retroalimentación y revisión del plan (48); 3.4. Análisis (48); 3.5. Limitaciones del estudio (48); 3.5.1. Un equipo interdisciplinario de una persona (48); 3.5.2. Inaccesibilidad del parque (49); 3.5.3. Falta de información básica sobre el sitio de estudio (50)

## 4. RESULTADOS (51)

4.1. Introducción (51); 4.2. Ubicación (53); 4.3. Recursos naturales (55); 4.3.1 Clima (55); 4.3.1.1. Consideraciones generales (55); 4.3.1.2. Temperatura (55); 4.3.1.3. Precipitación (56); 4.3.1.4. Resumen (58); 4.3.2. Geología y geomorfología (60); 4.3.2.1. Origen de la península (60); 4.3.2.2. Los cerros (60); 4.3.2.3. Formaciones geológicas (62); 4.3.2.4. Las llanuras (62); 4.3.3. Suelos (63); 4.3.3.1. Introducción (63); 4.3.3.2. La llanura (64); 4.3.3.3. Zonas medianas y altas (64); 4.3.4. Vegetación (66); 4.3.4.1. Introducción (66); 4.3.4.2. Laguna Corcovado (67); 4.3.4.3. Yolillal (74); 4.3.4.4. Otras asociaciones hídricas (77); 4.3.4.5. Bosques bajos sobre llanuras sedimentarias mal drenadas (77); 4.3.4.6. Bosque de galería (80); 4.3.4.7. Bosque alto sobre suelos aluviales bien drenados (81); 4.3.4.8. Manglar (83); 4.3.4.9. Sangrillo (86); 4.3.4.10. Asociación costanera (86); 4.3.4.11. Asociaciones montañosas (87); 4.3.4.12. Asociación bosque alto de meseta ondulada (88); 4.3.4.13. Asociación bosque alto de montañas escarpadas (90); 4.3.5. Fauna (92); 4.3.5.1. Introducción (92); 4.3.5.2. Mamíferos (92); 4.3.5.2.1. Introducción (92); 4.3.5.2.2. Zarigüeyas (Didelphidae) (94); 4.3.5.2.3. Murciélagos (Chiroptera) (95); 4.3.5.2.4. Monos (Cebidae) (95); 4.3.5.2.5. Titís (Callithricidae) (97); 4.3.5.2.6. Hormigueros (Myrmecophagidae) (97); 4.3.5.2.7. Perezosos (Bradypodidae) (98); 4.3.5.2.8. Ardillas (Sciuridae) (99); 4.3.5.2.9. Taltuzas (Geomyidae) (99); 4.3.5.2.10. Tepescuintle y guatuzas (Dasyproctidae) (99); 4.3.5.2.11. Comadrejas (Mustelidae) (100); 4.3.5.2.12. Mapachines y sus aliados (Procyonidae) (101); 4.3.5.2.13. Felinos (Felidae) (102); 4.3.5.2.14. Sainos (Tayassuidae) (103); 4.3.5.2.15. Venados (Cervidae) (104); 4.3.5.2.16. Danta (Tapiridae) (104); 4.3.5.2.17. Conclusiones (105); 4.3.5.3. Aves (105); 4.3.5.3.1. Introducción (105); 4.3.5.3.2. Aves de diferentes habitat (107); 4.3.5.3.2.1. Aves de las costas (107); 4.3.5.3.2.2. Aves de las playas (108); 4.3.5.3.2.3. Aves del manglar (109); 4.3.5.3.2.4. Aves de otras asociaciones hídricas (110); 4.3.5.3.2.5. Aves de otras asociaciones boscosas (111); 4.3.5.3.2.6. Aves de zonas altas (112); 4.3.5.3.2.7. Aves de áreas alteradas (113); 4.3.5.3.3. Especies endémicas (114); 4.3.5.3.4. Casos especiales (114); 4.3.5.3.5. Conclusiones (115); 4.3.5.4. Reptiles (115); 4.3.5.4.1. Saurios (115); 4.3.5.4.2. Serpientes (116); 4.3.5.4.3. Lagartijas (117); 4.3.5.5. Recursos marinos (117); 4.3.5.5.1. Introducción (117); 4.3.5.5.2. Peces marinos (118); 4.3.5.5.3. Corales (118); 4.3.5.5.4. Tortugas marinas (118); 4.3.5.5.5. Ballenas (121); 4.3.5.5.6. Isla Piqueros (121); 4.3.5.5.7. Estero y manglar (121); 4.3.5.5.8. La costa (122); 4.4. Recursos culturales (125); 4.4.1. Indígenas (125); 4.4.2. Coligalleros (126); 4.4.3. Explotación de coco (128); 4.4.4. Contrabando (128); 4.4.5. Compañía Bananera (128); 4.4.6. Cacería (129); 4.4.7. Naufragios (130); 4.4.8. Guerrilleros (130); 4.4.9. Habitantes hasta 1976 (132); 4.5. Factores socio-económicos (132); 4.5.1. Economía y uso de la tierra (132); 4.5.1.1. Introducción (132); 4.5.1.2. Corcovado (134); 4.5.1.2.1. Uso de la tierra hasta 1976 (135); 4.5.1.2.2. Productos agrícolas (135); 4.5.1.2.3. Porcino (138); 4.5.1.2.4. Ganado vacuno (139); 4.5.1.2.5. Madera (141); 4.5.1.2.6. Industria de oro (143); 4.5.1.2.7. Cacería (144); 4.5.1.2.8. Pesca (146); 4.5.1.2.9. Préstamos y especulación (146); 4.5.1.3. Osa Productos Forestales (147); 4.5.1.4. Zona oriental de la Península de Osa (150); 4.5.1.5. Uso potencial de la tierra (155); 4.5.1.5.1. Bosque de absoluta protección (155); 4.5.1.5.2. Bosque de protección industrial (155); 4.5.1.5.3. Sectores para cultivos permanentes industriales (157); 4.5.1.5.4. Zona de protección de vida silvestre (158); 4.5.1.5.5. Conclusiones (158); 4.5.2. Medio de transporte (159); 4.5.2.1. Aéreo (159); 4.5.2.2. Marítimo (160); 4.5.2.2.1. Lancha de Puntarenas (160); 4.5.2.2.2. Botes locales (160); 4.5.2.3. Terrestre (164); 4.5.2.3.1. Senderos (164); 4.5.2.3.1.1. Senderos por la costa (164); 4.5.2.3.1.2. Senderos por la montaña (165); 4.5.2.3.1.3. Senderos dentro del parque (166); 4.5.2.3.2. Trochas (167); 4.5.2.3.2.1. La trocha Río Rincón-Sirena (167); 4.5.2.3.2.2. Trocha Piedras Blancas-Puerto Jiménez (168); 4.5.2.3.2.3. Trocha Sierpe-Drake (169); 4.5.3. Características demográficas (169); 4.5.3.1. Parque Nacional Corcovado (169); 4.5.3.2. Península de Osa (172); 4.5.3.3. Zona Pacífico Sur (172); 4.5.4. Turismo y visitantes (173); 4.5.4.1. Recreación (173); 4.5.4.1.1. Río Sierpe Lodge (173); 4.5.4.1.2. Rincón Resorts (174); 4.5.4.1.3. Isla del Caño (174); 4.5.4.1.4. Los Chiles (175); 4.5.4.2. Estación científica (175); 4.5.4.3. Visitantes al parque (176); 4.5.5. Factores legales (180); 4.5.5.1. Osa Productos Forestales (180); 4.5.5.2. Precaristas (181); 4.5.5.3. La expropiación de Osa Productos Forestales (182); 4.5.5.4. El canje (183); 4.5.5.5. La creación del Parque Nacional Corcovado (184); 4.5.5.6. Comité de emergencia (185); 4.5.5.7. Restricciones de uso dentro del parque (186); 4.5.5.7.1. Minería (186); 4.5.5.7.2. Otras regulaciones (187); 4.6. Ordenación y desarrollo (187); 4.6.1. Objetivos (187); 4.6.2. Límites (188); 4.6.2.1. Límites hoy día (188); 4.6.2.2. Zona de ampliación propuesta (190); 4.6.3. Zonificación (193); 4.6.3.1. Introducción (193); 4.6.3.2. Zona de uso primitivo-científico (194); 4.6.3.3. Zona de uso primitivo (198); 4.6.3.4. Zona de uso extensivo (200); 4.6.3.5. Zona de uso intensivo (201); 4.6.3.6. Zona de uso oficial (203); 4.6.4. Programas de ordenación y protección del recurso (204); 4.6.4.1. Programa educativo (204); 4.6.4.1.1. Programa educativo a los vecinos del parque (205); 4.6.4.1.2. Programa educativo a los visitantes (205); 4.6.4.1.3. Programa educativo al público en general (205); 4.6.4.1.4. Programa educativo al personal (206);

- 4.6.4.2. Carriles (207); 4.6.4.3. Patrullaje (207); 4.6.4.3.1. Estaciones de guardas (208); 4.6.4.3.2. Sistema de vigilancia (210); 4.6.4.4. Eliminación o introducción de especies exóticas (212); 4.6.4.5. Restricción de uso según la zonificación (214); 4.6.4.6. Factores legales (214); 4.6.4.7. Flora (215); 4.6.4.7.1. Eliminación o introducción de especies exóticas (215); 4.6.4.7.2. Incendios (215); 4.6.4.7.3. Regeneración de áreas alteradas (215); 4.6.4.7.4. Colección de plantas para fines científicos (216); 4.6.4.7.5. Tala de árboles (216); 4.6.4.8. Fauna (217); 4.6.4.8.1. Eliminación o introducción de especies exóticas (217); 4.6.4.8.2. Caza (217); 4.6.4.8.3. Pesca (217); 4.6.4.8.4. Colección de especímenes (217); 4.6.4.8.5. Captura y alimentación de animales silvestres (218); 4.6.4.9. Agua (218); 4.6.4.10. Geología (218); 4.6.4.11. Recursos culturales (219); 4.6.4.12. Paisaje natural (220); 4.6.5. Programas de protección y uso del recurso por el público (220); 4.6.5.1. Protección del visitante (221); 4.6.5.1.1. Programas educativos (221); 4.6.5.1.1.1. Polletos (221); 4.6.5.1.1.2. Charlas (222); 4.6.5.1.1.3. Rotulación (222); 4.6.5.1.1.4. Cursos de primeros auxilios y rescate (223); 4.6.5.1.2. Equipo (223); 4.6.5.2. Uso recreativo (223); 4.6.5.2.1. Natación y deportes afines en la playa (224); 4.6.5.2.2. Excursiones (226); 4.6.5.2.2.1. Senderos cortos (226); 4.6.5.2.2.2. Senderos largos (228); 4.6.5.2.3. Paseos en bote (229); 4.6.5.2.4. Almuerzos campestres (230); 4.6.5.2.5. Sitios de acampar (230); 4.6.5.3. Uso interpretativo y educación ambiental (230); 4.6.5.3.1. Estación de entrada (232); 4.6.5.3.2. Centro de visitantes (232); 4.6.5.3.2.1. Sala de recepción (234); 4.6.5.3.2.2. Sala de exhibiciones (234); 4.6.5.3.2.3. Auditorio (235); 4.6.5.3.3. Senderos naturales (235); 4.6.5.3.3.1. Sendero Natural del Bosque de Bajura (236); 4.6.5.3.3.2. Sendero Natural de Laguna Corcovado (237); 4.6.5.3.4. Exhibiciones in situ (240); 4.6.5.3.4.1. El rancho del coligallero (241); 4.6.5.3.4.2. El rancho típico (241); 4.6.5.3.4.3. Anidación de tortugas marinas (243); 4.6.5.3.5. Publicaciones (243); 4.6.5.3.6. Programas de educación ambiental fuera del parque (244); 4.6.5.4. Uso científico (245); 4.6.5.4.1. Normas de investigación (245); 4.6.5.4.2. Estudios prioritarios (247); 4.6.5.4.3. Infraestructura (248); 4.6.5.4.4. Equipo (249); 4.6.6. Programa de desarrollo (249); 4.6.6.1. Pautas arquitectónicas (250); 4.6.6.2. Transporte al parque (251); 4.6.6.2.1. Aéreo (251); 4.6.6.2.2. Marítimo (252); 4.6.6.2.3. Terrestre (254); 4.6.6.2.4. Recomendación (254); 4.6.6.3. Areas de desarrollo (255); 4.6.6.3.1. Sirena (255); 4.6.6.3.1.1. Centro de administración (257); 4.6.6.3.1.2. Centro de uso público (258); 4.6.6.3.1.2.1. Estación de entrada (258); 4.6.6.3.1.2.2. Centro de visitantes (258); 4.6.6.3.1.3. Centro de investigación (258); 4.6.6.3.1.4. Senderos (259); 4.6.6.3.1.5. Exhibiciones in situ (259); 4.6.6.3.1.6. Almuerzos campestres (260); 4.6.6.3.1.7. Sitios de acampar (260); 4.6.6.3.2. Llorona (260); 4.6.6.3.3. San Pedrillo (262); 4.6.6.3.4. Los Planes (262); 4.6.6.3.5. Corcovado (262); 4.6.6.3.6. Cedral (263); 4.6.6.3.7. Madrigal (263); 4.6.6.3.8. Los Patros (264); 4.6.6.3.9. La Tigra (264); 4.6.6.3.10. Senderos (264); 4.6.6.3.11. Carriles (265); 4.6.6.4. Servicios (265); 4.6.6.4.1. Electricidad (265); 4.6.6.4.2. Alcantarillado (266); 4.6.6.4.3. Radio (267); 4.6.6.4.4. Desperdicios (267); 4.6.6.4.5. Correo (267); 4.6.6.4.6. Agua (268); 4.6.6.5. Secuencia de desarrollo (269); 4.6.6.5.1. Protección del recurso (269); 4.6.6.5.2. Centro de uso administrativo (Sirena) (269); 4.6.6.5.3. Programa de administración (270); 4.6.6.5.4. Centro de uso público (271); 4.6.6.5.5. Centro de investigación (271); 4.6.6.5.6. Programas de uso público (271); 4.6.6.5.7. Operación y mantenimiento (272); 4.6.7. Mantenimiento y administración (273); 4.6.7.1. Mantenimiento (273); 4.6.7.2. Administración y personal (273); 4.6.7.2.1. Administrador (274); 4.6.7.2.2. Subadministrador (276); 4.6.7.2.3. Jefe de guardaparques (277); 4.6.7.2.4. Jefe de guías (277); 4.6.7.2.5. Jefe de mantenimiento (278); 4.6.7.2.6. Guardaparques (278); 4.6.7.2.7. Guías naturalistas (279); 4.6.7.2.8. Cocinero (279); 4.6.7.2.9. Asistente al cocinero (279); 4.6.7.2.10. Obreros (280); 4.6.7.3. Secuencia de empleo de personal (280)
5. DISCUSION (281)
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (286)
7. RESUMEN (290) - 7A. SUMMARY (292)
8. LITERATURA CITADA (294)
9. APENDICES (301-395)



(11115)

APOLO, W.A. Evaluación de la escorrentía superficial y la erosión en un pastizal con árboles aislados en La Suiza, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1980. 69 p. 85 ref.

## RESUMEN

Con el objeto de cuantificar la escorrentía superficial y la erosión en pastizales con árboles aislados, determinar la relación entre las características de la lluvia con los fenómenos de escorrentía y erosión e identificar otras variables que tengan influencia sobre estos procesos, se realizaron mediciones de escorrentía después de cada lluvia, durante el período comprendido entre julio de 1979 y enero de 1980, en una cuenca experimental ubicada en La Suiza, Turrialba, Costa Rica. Se utilizaron nueve parcelas de escurrimiento (4 x 10 m) y un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones.

Los tratamientos consistieron en: parcela con pasto, parcela con pasto más un árbol de poró (*Erythrina poeppigiana*) y parcela con pasto más un árbol de laurel (*Cordia alliodora*), en un pastizal que permaneció bajo pastoreo extensivo durante cinco años. Durante el período experimental no hubo pastoreo, aunque se cortó la vegetación herbácea a 10 cm del suelo por dos veces.

Los resultados no mostraron diferencias entre tratamientos en cuanto a la escorrentía, observándose una alta variabilidad de los datos (73%). Esta variabilidad se atribuye a una diferencia muy marcada entre suelos a cortas distancias, de acuerdo con los resultados de los análisis físicos de los perfiles de suelo correspondientes a cada parcela. Se vió la necesidad de utilizar un mayor número de parcelas en suelos más homogéneos para evaluar el efecto de los árboles individuales sobre la escorrentía superficial.

El porcentaje promedio de escorrentía para todos los tratamientos fue alto (7% de la precipitación), comparado con los obtenidos en otros estudios para la zona de Turrialba. Para eventos mayores de 40 mm que representaron el 4% del total, este porcentaje fue tres veces mayor (24% de la precipitación).

La erosión estimada para todos los tratamientos de acuerdo con el porcentaje promedio de escorrentía y la concentración de sedimentos, fue de 1900 kg/ha/año.

La escorrentía promedio por parcela mostró correlación con algunas propiedades físicas del primer horizonte del suelo, como porcentaje de arcilla ( $r = 0,58$ ), porcentaje de arena ( $r = -0,53$ ), porcentaje de humedad a 0,33 bares ( $r = -0,59$ ) y con la capacidad de infiltración ( $r = -0,64$ ). Se encontró una correlación múltiple significativa cuando se consideraron como variables independientes el porcentaje de humedad a 0,33 bares y la capacidad de infiltración en cm/h a los 120 minutos y como variable dependiente la escorrentía (mm).

De las características de la lluvia que se estudiaron (cantidad en mm, intensidad media en mm/h, tiempo en horas e intensidad máxima en 30 y 60 minutos), la que mejor se correlacionó con la escorrentía fue la cantidad ( $r = 0,90$ ), mediante un modelo logarítmico, mientras que la concentración de sedimento mostró una muy baja correlación solamente con las máximas intensidades en 30 y 60 minutos. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA
  - 1. Factores que intervienen en los fenómenos de escorrentía y erosión (3);
  - 1.1. La precipitación (3); 1.1.1. Cantidad total de precipitación (4); 1.1.2. Intensidad (4); 1.1.3. Duración (6); 1.1.4. Frecuencia (6); 1.2. Tipo de suelo y características del sitio (7); 1.2.1. Tipo de suelo (7); 1.2.1.1. Textura (7); 1.2.1.2. Estructura y contenido de materia orgánica (8); 1.2.1.3. Porosidad (8); 1.2.1.4. Pedregosidad (9); 1.2.1.5. Capacidad de infiltración (9); 1.2.1.6. Compactación (10); 1.2.2. Características topográficas del sitio (11); 1.3. Cobertura vegetal (11); 2. Escorrentía y erosión (14)
- III. MATERIALES Y METODOS (16)
  - 1. Ubicación (16); 2. Clima (16); 3. Geología y suelos (19); 4. Fisiografía (19); 5. Historia y uso actual de la tierra (19); 6. Parcelas experimentales (29); 6.1. Dimensiones y límites (20); 6.2. Sistema colector de agua y sedimentos (22); 7. Labores (24); 8. Tratamientos (24); 9. Mediciones de escorrentía y erosión (24); 10. Mediciones de precipitación (25); 11. Duración del período de observaciones (25); 12. Caracterización de perfiles de suelo (26); 12.1. Características físicas (26); 12.2. Características químicas (27); 13. Compactación (27); 14. Observaciones sobre el sistema radical de árboles (28); 15. Análisis de la Información (28)
- IV. RESULTADOS (29)
  - 1. Precipitación (29); 1.1. Precipitación mensual (29); 1.2. Frecuencia e intensidad de las precipitaciones (29); 2. Características del suelo (31); 2.1. Características físicas (31); 2.2. Características químicas (34); 2.3. Compactación (36); 3. Cobertura vegetal (36); 4. Escorrentía (37); 4.1. Escorrentía por tratamientos (37); 4.2. Distribución de la escorrentía según las clases de precipitación (38); 4.3. Relaciones entre la escorrentía y las características de la precipitación (39); 4.4. Relaciones entre la escorrentía y las propiedades físicas del suelo (39); 5. Sedimentos (41)
- V. DISCUSION (44)
  - 1. Precipitación (44); 2. Suelos (45); 3. Infiltración (47); 4. Compactación (47); 5. Pendiente (48); 6. Cobertura vegetal (48); 7. Escorrentía y erosión (49)
- VI. CONCLUSIONES (51)
- VII. BIBLIOGRAFIA (52-58)
- APENDICE A (59)
- APENDICE B (66-69)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

BERMUDEZ MENDEZ, M.M. Erosión hídrica y escorrentía superficial en el sistema de café (*Coffea arabica* L.) poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook) y laurel (*Cordia alliodora* (R. & P.) Cham) en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1980. 74 p. 78 ref.

## RESUMEN

En Costa Rica el café, principal producto de exportación, se cultiva en todo tipo de pendiente. Es en los terrenos muy inclinados donde la alternativa de establecer plantaciones a pleno sol eleva ría el riesgo de erosión acelerada y la contaminación de aguas por sedimentos. Es por esto que debe estudiarse la erosión hídrica en cafetales y las alternativas de manejo que reduzcan las pérdidas de suelo.

En el presente estudio, realizado en Turrialba, Costa Rica, se midió la escorrentía superficial y la erosión en cafetales con una densidad de 2.500 plantas/hectárea. Los suelos son de la serie Colorado con 30% de pendiente. Los sistemas estudiados fueron: 1. Cafetal con sombra manejada de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook); 2. Cafetal con sombra manejada de poró y asocio de árboles maderables de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Cham.); 3. Cafetal al cual se eliminaron los árboles de sombra.

Se instalaron parcelas de 4 x 10 metros, confinadas por bordes de metal. En la base de las parcelas un sistema colector conducía el agua de escorrentía y los sedimentos a un tanque.

Se tomaron lecturas del volumen de escorrentía superficial y de las pérdidas de suelo por aguacero, durante el período julio-diciembre de 1979.

Se encontraron valores muy bajos de escorrentía superficial, debido principalmente a la alta permeabilidad y buen drenaje de los suelos. En cuanto a pérdidas de suelo, en los sistemas con árboles la reducción de la erosión fue de 70-85% con respecto a la producida en el cafetal sin sombra. En vista de esto, los sistemas agroforestales se consideraron como una efectiva práctica de conservación de suelos.

Las lluvias, en el período de estudio, no presentaron el poder erosivo que se esperaba, siendo la precipitación anual más baja que los promedios para la zona. El volumen de escorrentía superficial y las pérdidas de suelo se correlacionaron mejor con la cantidad total de mm de lluvia por aguacero.

Además, se evaluó la biomasa de hojarasca y malezas cada 3 meses y se encontró que en los sistemas agroforestales había una menor incidencia de malas hierbas y una biomasa elevada de hojarasca cubriendo el suelo. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- RESUMEN (vii) - SUMMARY (ix)  
 LISTA DE CUADROS (xi)  
 LISTA DE FIGURAS (xiii)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (2)
    - 2.1. Definición de erosión hídrica (2); 2.2. Factores que afectan la erosión hídrica (2); 2.2.1. El factor suelo (3); 2.2.2. El factor topografía (3); 2.2.3. La cobertura vegetal (4); 2.2.4. Las lluvias (4); 2.2.5. La actividad humana (5); 2.3. Cuantificación de la erosión (6); 2.4. Consecuencias de la erosión (7); 2.5. Erosión en sistemas agroforestales (7); 2.6. Erosión en Turrialba (9)
  3. MATERIALES Y METODOS (11)
    - 3.1. Area de estudio (11); 3.2. Prácticas agronómicas (11); 3.3. Tratamientos (13); 3.4. Parcelas experimentales (13); 3.5. Muestreo de suelos (15); 3.6. Cobertura del suelo (15); 3.7. Datos pluviográficos (15); 3.8. Determinación de la escorrentía (16); 3.9. Determinación de la erosión (17); 3.10. Análisis de los datos (17); 3.11. Utilización de la ecuación universal (18)
  4. RESULTADOS (19)
    - 4.1. Análisis de suelos (19); 4.2. Cobertura del suelo (21); 4.3. Características de las lluvias (24); 4.4. Escurrimiento superficial (29); 4.5. Relaciones lluvia-escorrentía (31); 4.6. Sedimentos y pérdidas de suelo (31); 4.7. Relaciones lluvia-erosión (35); 4.8. Correlación escorrentía-erosión (35); 4.9. Factores de la ecuación universal (40)
  5. DISCUSION (42)
    - 5.1. Suelos (42); 5.2. Cobertura del suelo (43); 5.3. Precipitación (44); 5.4. Escorrentía superficial (46); 5.5. Erosión (47); 5.6. Sistema café (48); 5.7. Sistema café-porcó (49); 5.8. Sistema café-porcó-laurel (49); 5.9. Parcelas experimentales (51)
  6. CONCLUSIONES (52)
  7. BIBLIOGRAFIA (53)
  8. APENDICE (60-74)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

FIERROS GONZALEZ, A. M. Raleos iniciales en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 92 p. 56 ref.

### 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), en Turrialba, Costa Rica, de diciembre de 1978 a diciembre de 1979.

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 5.000 y 1.666 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 dio la siguiente ecuación:  $\text{vol m}^3 = 0.002781 + 0.000036 (d^2 \text{ cm h m})$ .

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, de 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 de 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:

a) El raleo selectivo es superior al raleo sistemático, tanto en crecimiento, como en la calidad del rodal residual; b) Diferentes niveles de raleo selectivo permiten obtener árboles de mayor crecimiento y calidad, pero no contribuyen a aumentar la productividad del rodal; c) La densidad de 2.500 árboles/ha es alta para *Gmelina arborea* a los 2,5 años de edad; d) La conveniencia de efectuar raleos en plantaciones de 2,5 años de edad de *Gmelina arborea*, establecidos con una densidad de 1.666 árboles/ha depende únicamente del tipo de materia prima que se desee obtener y; c) 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. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

- LISTA DE CUADROS (xv)  
 LISTA DE FIGURAS (xviii)  
 RESUMEN (ix) - SUMMARY (xii)
1. INTRODUCCION (1)
  2. REVISION DE LITERATURA (4)
    - 2.1. Datos generales de Gmelina arborea (4); 2.1.1. Taxonomía y características principales (4); 2.1.2. Distribución y condiciones del hábitat natural (4); 2.1.3. Usos principales (5); 2.1.4. Introducción y plantaciones de Gmelina arborea (5);
    - 2.2. Raleos (5); 2.2.1. Métodos y grados de raleo (7); 2.2.2. Experimentos de raleo (8); 2.2.3. Efectos del raleo en el crecimiento (9); 2.2.3.1. Altura (9); 2.2.3.2. Diámetro (9); 2.2.3.3. Area basal (10); 2.2.3.4. Volumen (10); 2.2.4. Raleos selectivos vs. raleos sistemáticos (11); 2.2.5. Raleos en plantaciones de G. arborea (13); 2.2.6. Manejo de G. arborea por rebrotes (16)
  3. MATERIALES Y METODOS (18); 3.1. Localización del experimento (18); 3.2. Clima (18); 3.3. Suelos (21); 3.3.1. Características generales del área experimental (21); 3.3.2. Características físico-químicas del suelo de las parcelas experimentales (21); 3.4. Antecedentes del área experimental (24); 3.4.1. Historia (24); 3.4.2. Experimento anterior (24); 3.5. Diseño experimental y tratamientos de raleo (26); 3.5.1. Tratamientos y diseño experimental en el espaciamiento inicial de 2 x 1 m (26); 3.5.2. Tratamiento y diseño experimental en el espaciamiento inicial de 2 x 3 m (28); 3.6. Establecimiento de los ensayos (29); 3.7. Cuidados en el período de observación (29); 3.8. Variables medidas (32); 3.8.1. Diámetro a la altura del pecho y altura total (32); 3.8.2. Número y altura de rebrotes (32); 3.8.3. Calidad de los árboles residuales (33); 3.8.4. Cubicación de árboles (33); 3.9. Análisis de la información (37)
  4. RESULTADOS (38)
    - 4.1. Presentación de los datos (38); 4.2. Efecto inmediato del raleo (38); 4.2.1. Espaciamiento inicial de 2 x 1 m (38); 4.2.2. Espaciamiento inicial de 2 x 3 m (40); 4.2.3. Volumen raleado y productos obtenidos (43); 4.3. Crecimiento durante el período de estudio (45); 4.3.1. Espaciamiento inicial de 2 x 1 m (45); 4.3.1.1. Crecimiento en diámetro, altura, área basal y volumen (45); 4.3.1.2. Comportamiento de los rebrotes (47); 4.3.2. Espaciamiento inicial de 2 x 3 m (48); 4.4. Calidad del rodal residual (49); 4.5. Crecimiento comparado en las densidades actuales (49)
  5. DISCUSION (52)
    - 5.1. Espaciamiento inicial de 2 x 1 m (52); 5.1.1. Efectos de los métodos de raleo selectivo y sistemático en el crecimiento de Gmelina arborea (52); 5.1.2. Comportamiento de los rebrotes (53); 5.2. Efectos de los diferentes grados de raleo selectivo en el crecimiento de Gmelina arborea en el espaciamiento inicial de 2 x 3 m (59); 5.3. Calidad de los rodales residuales (64); 5.4. Crecimiento comparativo en las densidades actuales (67); 5.5. Productos obtenidos del raleo (68);
  6. CONCLUSIONES (69)
  7. LITERATURA CITADA (70)
  8. APENDICE (75-92)

MARCONDES, M. A. P. Adaptación y comprobación de una metodología de evaluación económica, aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 124 p. 78 ref.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue adaptar y aplicar una metodología para la evaluación económica de un parque nacional.

Se estudió el Parque Nacional Cahuita, que está localizado en la Costa Atlántica de Costa Rica, en la Provincia de Limón y posee 1.100 hectáreas en su parte terrestre y 600 hectáreas en la parte marina.

La rentabilidad económica del Parque Nacional Cahuita, se determinó a través de la relación beneficio/costo, que fue de 1,58.

En el cálculo de los beneficios del Parque, se utilizaron dos métodos, basados en el visitante del mismo y su disposición para gastar en la recreación. El primer método, basado en la relación entre índices de visitas y costos por visita, no presentó resultados satisfactorios, debido a las características de los datos disponibles para los cálculos. El segundo método se basó en el valor del tiempo de ocio del visitante al Parque y fue el utilizado para el cálculo de los beneficios.

Para el cálculo de los costos se utilizaron los datos del archivo del Servicio de Parques Nacionales, y éstos se presentaron como costos de implantación, y costos de operación y mantenimiento.

Se reportaron otros beneficios del Parque y la influencia de éste en la economía regional.

Se concluyó que la metodología es adecuada para los fines a que se propone, siempre que se tomen ciertos cuidados al buscarse los datos que serán utilizados en los cálculos. (Resumen del autor)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi adaptar e aplicar uma metodologia para a avaliação econômica de um parque nacional.

Estudou-se o Parque Nacional Cahuita, que está localizado na Costa Atlântica de Costa Rica, na Província de Limón e possui 1.100 hectares em sua parte terrestre e 600 hectares na parte marinha.

A rentabilidade econômica do Parque Nacional Cahuita, determinada através da relação benefício/custo foi de 1,58.

No cálculo dos benefícios do Parque, utilizaram-se dois métodos baseados no visitante do Parque e em sua disposição para gastar em recreação. O primeiro método, baseado na relação entre índice de visitas e custos por visita, não apresentou resultados satisfatórios, devido as características dos dados disponíveis para os cálculos. O segundo método baseou-se no valor do tempo de ócio do visitante do Parque e foi utilizado para o cálculo dos benefícios.

Para o cálculo dos custos, utilizaram-se os dados do arquivo do Serviço de Parques Nacionais, e estes apresentaram-se como custos de implantação, e custos de operação e manutenção.

Relacionaram-se outros benefícios do Parque e a influência deste na economia regional.

Concluiu-se que a metodologia é adequada para os fins a que se propoem, sempre que se tomen certos cuidados ao buscar-se os dados que serão utilizados nos cálculos.

## CONTENIDO

- RESUMEN (ix) - RESUMO (x) - SUMMARY (xi)  
 LISTA DE CUADROS (xii)  
 LISTA DE FIGURAS (xiv)
1. INTRODUCCION (1)
    - 1.1. Diagnóstico del problema (2); 1.2. Objetivos e hipótesis del estudio (3);
  2. REVISIÓN DE LITERATURA (5)
    - 2.1. Importancia básica de los parques nacionales (5); 2.1.1. Situación pasada y actual de los parques nacionales (5); 2.1.2. Importancia económica de los parques nacionales (6); 2.1.3. Recreación versus protección (7); 2.2. Problemas de medición y cuantificación de los bienes y servicios de los parques nacionales (9); 2.2.1. Evaluación económica de la recreación (11); 2.2.2. Oferta y demanda de recreación (13); 2.2.3. Flujo de visitantes en los parques nacionales (15); 2.3. Otros beneficios de los parques nacionales (16); 2.3.1. Beneficios tangibles (17); 2.3.2. Beneficios intangibles (17); 2.4. Costos en los parques nacionales (18); 2.5. Situación de los parques nacionales en Costa Rica (19); 2.5.1. Antecedentes históricos (19); 2.5.2. Situación actual (19); 2.5.3. Análisis económico de los parques nacionales (20); 2.5.4. Parque Nacional Cahuita (23)
  3. MATERIALES Y METODOS (25)
    - 3.1. Localización del estudio (25); 3.1.1. Descripción del Parque Nacional Cahuita (25); 3.1.1.1. Topografía (26); 3.1.1.2. Clima (28); 3.1.1.3. Geología (34); 3.1.1.4. Suelos (34); 3.1.1.5. Hidrología (35); 3.1.1.6. Vegetación (36); 3.1.1.7. Fauna silvestre (38); a) Fauna terrestre (38); b) Fauna marina (38); 3.1.2. Análisis del paisaje (40); 3.1.3. Tenencia de la tierra en el Parque Nacional Cahuita (41); 3.1.4. Uso actual de la tierra (43); 3.1.5. Uso potencial de la tierra (43); 3.1.6. Relaciones entre el parque y la población local (46); 3.1.7. Potencial recreativo y turístico (47); 3.1.8. Valores históricos y culturales (48); 3.2. Metodología adoptada (49); 3.2.1. Descripción de los métodos utilizados (49); 3.3. Fuentes de datos utilizadas (51)
  4. RESULTADOS (53)
    - 4.1. Análisis de los visitantes (53); 4.1.1. Uso actual del área por visitantes (53); 4.1.2. Caracterización de los visitantes (55); 4.1.3. Cuantificación de los visitantes (61); 4.1.4. Tasa de crecimiento del número de visitantes (63); 4.2. Análisis de la oferta de recreación (65); 4.3. Análisis de la demanda de recreación (68); 4.4. Determinación de los beneficios del parque (76); 4.5. Determinación de los costos del parque (79); 4.6. Cálculo de la relación beneficio/costo (84); 4.7. Otros beneficios del parque (87); 4.8. Influencia del parque en la economía regional (91)
  5. DISCUSION (93)
  6. CONCLUSIONES (97)
  7. LITERATURA CITADA (99)
  8. ANEXOS (100)
    - 8.1. Anexo N° 1A Decreto de creación del parque (107); 8.2. Anexo N° 2A Decreto de cambio de nombre del parque (110); 8.3. Anexo N° 3A Acuerdo con los propietarios de tierras en el área del parque (112); 8.4. Anexo N° 4A Recomendaciones para protección y conservación de los parques nacionales de Costa Rica (114); 8.5. Anexo N° 5A Parque Nacional Cahuita -Regulaciones (117); 8.6. Anexo N° 6A Modelo de cuestionario para los visitantes (119); 8.7. Anexo N° 7A Tenencia de la tierra en el área terrestre del Parque Nacional Cahuita (123-124)

Véase también:

See also :

(11258)

MARCONDES, M. A. P. Adaptación de una metodología de evaluación económica aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No. 19. 1981. 19 p. 24 refs. (mimeogr.)



UGALDE ARIAS, L. A. Rendimiento y aprovechamiento de dos intensidades de raleos selectivos en *Eucalyptus deglupta* Blume, en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 127 p. 79 ref.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en una plantación de *Eucalyptus deglupta* Bl. de 3,5 años de edad, con una área de 14,8 ha, la cual se encuentra ubicada en terrenos de la Hacienda Florencia Industrial, S. A., en Turrialba, Costa Rica.

Los objetivos inclufan: 1) Determinar el rendimiento de esta especie a los 3,5 - 4,5 años de edad; 2) Comparar el material extraído de dos intensidades de raleos selectivos de 40% y 60%; 3) Elaborar tablas de volumen y de número de piezas; y 4) Determinar la calidad del sitio mediante análisis físico y químico del suelo.

El material raleado se aprovechó en postes para cerca, puntales para banano y separadores de alambre. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y tres tratamientos de raleo 0%, 40% y 60% respectivamente.

Las relaciones diámetro-altura total presentaron una alta correlación. El porcentaje de corteza al canzó un valor promedio de 7% y el factor de forma tuvo un valor de 0,53.

A continuación se presentan los rendimientos de esta especie a los 3,5 y 4,5 años de edad.

Variable	Unidades	3,5 años de edad	4,5 años de edad		
			0%	40%	60%
$\bar{d}$	cm	10,0	11,8	12,6	14,0
$h_{dom}$	m	14,6	18,0	17,0	17,0
G	m <sup>2</sup> /ha	11,3	14,0	10,2	8,5
V	m <sup>3</sup> /ha	89,1	117,1	87,4	73,9
S%		20,5	17,8	23,0	28,0

Las tendencias de crecimiento, en base al diámetro promedio expresado en área basal en el período de observación, no mostraron diferencias entre el tratamiento de 0% y el de 40% de raleo, pero sí entre estos dos y el tratamiento de 60%, donde fueron superiores.

Los porcentajes de raleo en área basal y volumen fueron semejantes en ambos tratamientos, con 24% en área basal y 23% en volumen en el raleo de 40%; y de 40% en área basal y 37% en volumen para el tratamiento de 60% de raleo. En las parcelas de 40% de raleo se aprovechó un promedio de 14,8 m<sup>3</sup>/ha, mientras que en las de 60% de raleo se sacaron 24,6 m<sup>3</sup>/ha.

El tratamiento de 60% de raleo en base al número de árboles permitió un 65,5% más de aprovechamiento en volumen que el raleo de 40% y en ambas intensidades de raleo se alcanzó un porcentaje de aprovechamiento alto, con un promedio de 77%.

Se elaboraron tablas de volumen de una y doble entrada sin corteza para un diámetro mínimo de 5 cm y 10 cm, así como una tabla de número y tipo de postes por clase diamétrica.

Entre los principales daños observados en las parcelas, se encuentran los de los termites y las hormigas del género *Atta*.

Los perfiles mostraron características de suelos bien formados con horizontes fáciles de distinguir y relativamente profundos. Las propiedades químicas, especialmente los niveles de las bases cambiables alcanzaron valores bajos, mientras que en las físicas los valores son aceptables.

El análisis de presupuesto total reportó un promedio de ingreso neto por hectárea de ₡3.894 (\$456) en el raleo de 40% y de ₡5.896 (\$690) en el raleo de 60%.

En base a estos resultados se concluye que los rendimientos obtenidos tanto en altura, área basal, como volumen, son similares a los mejores rendimientos reportados en otros países.

Los valores obtenidos con el índice de espaciamiento (S%) muestran que a esta edad la especie presenta una respuesta muy rápida a los raleos y al parecer requiere ser manejada con un S% mayor de 30 al hacer los raleos para asegurar períodos de cuando menos 2 años sin efectuar raleos.

De acuerdo a la metodología desarrollada por Jadán para la identificación del índice de sitio de *Eucalyptus deglupta* en la zona de Turrialba, le correspondió a la plantación estudiada el índice de sitio de Clase I. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

	RESUMEN (x) - SUMMARY (xii)
	LISTA DE CUADROS (xiv)
	LISTA DE FIGURAS (xviii)
1.	INTRODUCCION (1)
2.	REVISION DE LITERATURA (3)
	2.1. Descripción y distribución geográfica de <i>Eucalyptus deglupta</i> (3); 2.2. Algunas características del árbol (4); 2.3. Importancia de la especie (5); 2.4. Daños más frecuentes reportados en plantaciones (6); 2.5. Introducción de <i>Eucalyptus deglupta</i> en Costa Rica (8); 2.6. Antecedentes de la plantación en estudio (9); 2.7. Algunos espaciamientos utilizados y rendimientos de la especie (9); 2.8. Aclareos (12); 2.8.1. Propósitos del aclareo (12); 2.8.2. Métodos y grados de aclareo (14); 2.8.3. Efectos del aclareo en el desarrollo del rodal (16); 2.8.3.1. Efecto del crecimiento en altura (16); 2.8.3.2. Efecto del crecimiento en diámetro (17); 2.8.3.3. Efecto del crecimiento en área basal (18); 2.8.3.4. Efecto del crecimiento en volumen (18); 2.8.3.5. Efecto del crecimiento sobre el factor de forma (19); 2.8.4. Esquemas de raleo en <i>Eucalyptus deglupta</i> (20); 2.9. Elaboración y principales tipos de tablas de volumen (23); 2.10. Estudios de mercado y posible utilización de la madera de <i>Eucalyptus deglupta</i> en Costa Rica (25); 2.10.1. Estudios de la madera (25); 2.10.2. Estudios de mercado (26)
3.	MATERIALES Y METODOS (28)
	3.1. Localización del área de estudio (28); 3.2. Descripción de los suelos (31); 3.3. Diseño experimental (32); 3.4. Establecimiento de las parcelas y demarcación de los árboles (32); 3.5. Aplicación de los tratamientos (34); 3.6. Mediciones (34); 3.6.1. Medición de los diámetros (34); 3.6.2. Mediciones de diámetros y de alturas mayores (35); 3.6.3. Porcentaje de corteza y factor de forma (35); 3.6.4. Determinación de los volúmenes totales (36); 3.6.5. Determinación de incrementos (36); 3.6.6. Mediciones del material (36); 3.7. Número de piezas y volumen extraído por hectárea (39); 3.8. Tablas de volumen y de número de piezas (39); 3.8.1. Elaboración de las tablas de volumen de una y doble entrada (39); 3.8.2. Tabla de número y tipo de postes por clase diamétrica (40); 3.9. Análisis estadístico (40); 3.10. Análisis de suelo (40); 3.11. Determinación de costos (41); 3.12. Análisis económico (41)

4. RESULTADOS (42)
  - 4.1. Relaciones diámetro-altura (42); 4.2. Porcentaje de corteza y factor de forma (42); 4.2.1. Porcentaje de corteza (42); 4.2.2. Factor de forma (42); 4.3. Análisis de las variedades dasométricas medidas (47); 4.3.1. Al inicio del experimento (47); 4.3.2. Después de efectuar los raleos (47); 4.3.3. Al final del experimento (51); 4.4. Tendencias de crecimiento por tratamiento (55); 4.5. Algunas observaciones realizadas en la plantación durante el período de estudio (55); 4.5.1. Ataque de termites (55); 4.5.2. Ataque de hormigas (58); 4.5.3. Árboles dominados (58); 4.5.4. Desarrollo del dosel (58); 4.6. Aprovechamiento de los raleos (59); 4.6.1. Área basal y volumen raleado y aprovechado (59); 4.6.2. Número de piezas y volumen aprovechado (59); 4.7. Tablas de volumen y de número de piezas (64); 4.7.1. Tablas de volumen de una y doble entrada (64); 4.7.2. Tabla de número y de tipos de postes por clase diamétrica (67); 4.8. Análisis físico y químico del suelo (67); 4.9. Análisis económico (76); 4.9.1. Determinación de los costos (76); 4.9.1.1. Costos del poste en pie (76); 4.9.1.2. Costos de extracción y transporte (76); 4.9.1.3. Costo de la solución preservante (76); 4.9.1.4. Costos fijos (77); 4.9.1.5. Intereses sobre el capital (77); 4.9.2. Análisis de presupuesto total (77); 4.9.3. Análisis de retorno mínimo (79)
5. DISCUSION (82)
  - 5.1. Porcentaje de corteza (82); 5.2. Factor de forma (82); 5.3. Variables dasométricas medidas (83); 5.3.1. Diámetros (83); 5.3.2. Alturas (84); 5.3.3. Área basal (84); 5.3.4. Volumen (85); 5.3.5. Índice de espaciamento (S%) (86); 5.4. Daños observados en la plantación (87); 5.5. Tendencias de crecimiento por tratamiento (88); 5.6. Aprovechamiento de los raleos (88); 5.7. Tablas de volumen y de número de piezas (89); 5.8. Características de los suelos (90); 5.9. Análisis económico (92)
6. CONCLUSIONES (93)
7. LITERATURA CITADA (95)
8. APENDICE (102-127)

Véase también:

See also:

(11187)

UGALDE ARIAS, L.A. Rendimiento y aprovechamiento de dos intensidades de raleos selectivos de Eucalyptus deglupta Bl. en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 17+3 p. 34 ref. (mimeogr.)

(Presentado en el Simposio MAB-IUFRO "Producción de Maderas en los Neotrópicos por medio de Plantaciones", Río Piedras, Puerto Rico, 1980).

(11213)

CACERES MORENO, G. Importancia hidrológica de la intercepción horizontal en un bosque muy húmedo premontano en Balalaica, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 1981. 98 p. 130 ref.

## RESUMEN

Con el objeto de estimar el aporte neto de agua por intercepción horizontal en bosque y la eficiencia relativa de captación de agua por intercepción horizontal de la vegetación y de un interceptor mecánico artificial (arpa), se llevó a cabo un estudio en Balalaica, Turrialba, Costa Rica, en un bosque Muy Húmedo Premontano afectado por neblinas. Durante el período de estudio que abarcó desde el 19 de julio de 1980 hasta el 17 de enero de 1981, se midieron las siguientes variables: precipitación, agua del dosel, escorrentía de los tallos, agua interceptada por las arpas, vientos, temperatura y humedad relativa, y se estudió la cobertura vegetal.

El grado de asociación entre las variables se llevó a cabo mediante análisis de correlación y regresión, y para la comparación de las medias se usó el criterio de la prueba t.

Se encontró que durante los meses menos lluviosos ocurrieron pérdidas por intercepción de la lluvia que en promedio representaron 9.88 por ciento en base semanal. La relación entre el agua interceptada y la cantidad de lluvia fue logarítmica:

$$y = 7.886 X^{0,43}$$

con un coeficiente de correlación de 0,6.

La relación entre el agua del dosel y la lluvia fue lineal de la forma:

$$y = 1,045 X - 196,109$$

el coeficiente de correlación para esta expresión fue 0,96.

Los análisis de correlación y regresión mostraron que la escorrentía de los tallos está relacionada con la cantidad de lluvia mediante la función

$$y = 0,004 X + 0,018$$

y con el diámetro de los árboles según la expresión

$$y = 7,674 X - 28,987$$

Los coeficientes de correlación para estas ecuaciones fueron 0.90 y 0.92 respectivamente.

El aporte de agua por escorrentía de los tallos fue mayor durante períodos nublados acompañados de abundantes lluvias pero, en general, este aporte representó una fracción pequeña de la precipitación total del sitio (0.42 por ciento).

Durante los períodos afectados por abundantes neblinas, la intercepción horizontal aportó 15,31% del agua que llegó al suelo forestal. La heterogeneidad en cuanto a las especies que formaban la cobertura vegetal de las parcelas, no produjo diferencias significativas sobre el aporte neto de agua.

En las condiciones de este estudio, se encontró que la vegetación fue ligeramente más eficiente que las arpas para interceptar las neblinas, ya que el índice de eficiencia relativa de captación de agua por intercepción horizontal de las arpas y la vegetación (E), fue de 1.6. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

## INTRODUCCION (1)

## REVISION DE LITERATURA (4)

Humedad atmosférica (4); Condensación (4); Núcleos de condensación (4); Formación de las gotitas de agua (5); La neblina (5); Formación y tipos de neblina (7); Neblinas debidas a evaporación (8); Neblinas frontales y stratus (8); Neblinas de saturación o de evaporación (8); Neblinas debidas a enfriamiento (8); Neblinas de advección (8); Neblinas de radiación (9); Neblinas de inversión (9); Neblinas ascendentes (9); Contenido de agua de las neblinas (9); Las nubes. Tipos y procesos de formación (9); Procesos de formación de las nubes (10); Clasificación de las nubes (10); La llovizna (11); Terminología relacionada con el proceso de intercepción (12); Proceso de intercepción (13); Aspectos cuantitativos (15); Factores que afectan la intercepción (17); Medición de la intercepción horizontal (17); Medición del goteo del dosel (18); Interceptores mecánicos (18); Factores que afectan a la intercepción horizontal (19); La escorrentía de los tallos (21); Factores que afectan la escorrentía de los tallos (22); La intercepción horizontal como factor ecológico (23); Identificación de las asociaciones (23); Efecto de la intercepción horizontal sobre la distribución de los bosques (23); Efecto de la neblina sobre las plantas (25); Efecto de la intercepción horizontal sobre el suelo (27); Experiencias anteriores en cuantificación de la intercepción horizontal (28); Importancia de la intercepción horizontal a nivel de cuencas (30).

## MATERIALES Y METODOS (32)

Ubicación del área de estudio (32); Clima (32); Geología y suelos (34); Fisiografía (34); Historia y uso actual de la tierra (34); Parcelas experimentales (34); Dimensiones y características (35); Medición del agua del dosel (35); Medición de la escorrentía de los tallos (36); Instalación de las arpas (36); Estimación del índice relativo de eficiencia de captación de la vegetación y las arpas: "E" (36); Medición de las variables climáticas (38); Precipitación (38); Humedad relativa y temperatura (38); Vientos (38); Estudio de la cobertura vegetal (38); Inventario de especies forestales (39); Estructura (39); Análisis de los datos (39); Procesamiento de los datos (39); Pruebas estadísticas (40).

## RESULTADOS Y DISCUSION (41)

Descripción general del bosque (41); Estructura del bosque (42); Fisionomía (42); Composición florística (45); Clima (49); Precipitación (49); Temperatura (51); Humedad relativa (54); Vientos (55); Neblinas (55); Agua del dosel (56); Escorrentía de los tallos (59); Intercepción de la lluvia (62); Aporte de agua por intercepción horizontal (63); Intercepción normal vs intercepción horizontal (65); Estimación del índice de eficiencia relativa de captación de la vegetación y de las arpas (66).

## CONCLUSIONES (69)

## BIBLIOGRAFIA CITADA (72)

## APENDICE A (81)

## APENDICE B (88)

## APENDICE C (97-98)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(11243)  
 GOMEZ LAZO, D.A. Evaluación del comportamiento de ensayos y plantaciones forestales en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 1981. 166 p. 81 ref.

#### RESUMEN

Con el objeto de evaluar el comportamiento inicial de especies forestales, seleccionar las más adecuadas para plantación e identificar algunos de los factores que han limitado su crecimiento, se llevó a cabo una evaluación estática de los ensayos de introducción de especies y procedencias, establecidas por la Misión Forestal Británica a partir de 1972 y plantaciones de especies hechas por reforestadores privados y organismos de gobierno de diferentes regiones edafoclimáticas de Nicaragua.

Las variables medidas se dividieron en cuantitativas y cualitativas. Entre las cuantitativas están: diámetro a la altura del pecho, altura total, área basal, volumen (con factor mórfo en las especies más promisorias), edad, incremento medio anual y supervivencia. Entre las cualitativas se evaluó la rectitud del fuste (recto y sinuoso), defectos (tallo quebrado, sin copa, copa asimétrica), anomalías (torcedura basal, bifurcaciones, inclinación y cola de zorro). En cada sitio se hizo una caracterización de los factores climáticos, ubicación, elevación sobre el nivel del mar y un muestreo de suelos a tres profundidades: 0 - 5; 5 - 20 y 20 - 40 cm. En cada parcela se utilizaron formularios de campo donde se registraron algunas de las labores silviculturales realizadas y se adjuntan los croquis de ubicación de cada una en el archivo base de cada plantación.

Durante el período de trabajo de campo que abarcó desde el 26 de setiembre de 1980 hasta el 30 de enero de 1981, se visitaron 26 sitios dentro de 5 regiones agrícolas, teniéndose en cuenta para el análisis solo 19 sitios en 4 regiones. En los ensayos forestales se evaluaron 82 parcelas tanto de especies como de procedencias. En las plantaciones semiextensivas se delinearón y midieron 22 parcelas muestras en su mayoría de 0,1 ha. En total se evaluaron 110 parcelas distribuidas en 19 sitios con 13 especies diferentes.

Las especies fueron agrupadas conforme la ubicación de cada plantación en la delimitación regional del país, así: a) Región I, Pacífico Norte; b) Región II, Pacífico Central; c) Región III, Pacífico Sur; d) Región V, Interior Central y e) Región VIII, Atlántico Sur (sin tomar en cuenta los sitios Jerusalén, por sus plantaciones menores de 2 años y El Recreo, por ser inaccesible en época de lluvias). La selección de las especies según los incrementos medio anual en diámetro y altura, fue ordenada en muy rápido, rápido y lento crecimiento, así:

CRITERIO	INCREMENTO EN "d"	INCREMENTO EN "h"
Muy rápido crecimiento	más de 20 mm/año	más de 20 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 si existen diferencias estadísticas entre procedencias dentro de sitios, se hicieron análisis estadísticos para las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* y *Gmelina arborea* que fueron las parcelas más repetidas; para la especie *Eucalyptus tereticornis*, no sujeta a análisis estadísticos, se realizaron comparaciones gráficas de la relación diámetro-altura promedio y altura dominante contra la edad.

Se encontró que los sitios Granero Regional del Norte, Proyecto Semillero de Sébaco y El Tepeyac, tienen el mayor número de parcelas con una alta supervivencia dentro del trupo de ensayos establecidos por la Misión Forestal Británica en 13 sitios de Nicaragua. Según la información recopilada en este estudio, las causas principales de la pérdida de parcelas experimentales fueron la falta de mantenimiento adecuado, los incendios y las intervenciones humanas, indicando así una marcada discrepancia entre la deseabilidad técnica de instalar ensayos de investigación forestal y la capacidad de la(s) institución(es) nacional(es) correspondiente(s) para manejarlos y evaluarlos.

Las especies que mejor comportamiento muestran en la zona del Pacífico (estación seca pronunciada) son: *Eucalyptus camaldulensis*, *Leucaena leucocephala* y *Gmelina arborea*. En sitios con mayor precipitación de esta zona, *Eucalyptus deglupta* es de muy rápido crecimiento; y cuando los suelos tienen buen drenaje, *Tectona grandis* es una especie prometedora de alto valor.

Para sitios con elevaciones inferiores a los 600 msnm en la zona Interior del país, las especies que se adaptaron mejor fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis*, *Gmelina arborea* y *Azadirachta indica*. A elevaciones entre 600 y 1000 msnm, *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus robusta* presentaron rápido crecimiento. Asimismo *Khaya nyasica* mostró un buen comportamiento.

Las parcelas de medición establecidas en plantaciones semiextensivas pueden suministrar valiosa información adicional a los programas institucionales especialmente cuando se puede ejercer cierto control sobre su mantenimiento, protección y aprovechamiento; facilitando así las evaluaciones periódicas.

Las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* y *Gmelina arborea* mostraron un desarrollo vigoroso en casi todos los sitios donde fueron ensayadas. A pesar de la competencia de malezas, la presencia de ganado y de incendios muestran un rápido crecimiento con adecuada resistencia al fuego y alta capacidad de rebrote. En sitios adecuados *Tectona grandis*, *Leucaena leucocephala* y *Azadirachta indica* presentan las mismas características. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS (xiv)	
LISTA DE FIGURAS (xix)	
RESUMEN (viii)	
SUMMARY (xi)	
INTRODUCCION (1)	
REVISION DE LITERATURA (5)	
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss (6); <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn (8); <i>Eucalyptus deglupta</i> Blume (10); <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (13); <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm (15); <i>Gmelina arborea</i> Roxb (16); <i>Leucaena leucocephala</i> Lam de Wit (18); <i>Tectona grandis</i> Linn F. (21)
MATERIALES Y METODOS	
	Localización de las parcelas muestras (24); Características de los sitios (34); Procedimiento de campo (40); Variables medidas (47); Recolección de datos (51); Análisis de la información (52)
RESULTADOS Y DISCUSION (54)	
	Parcelas eliminadas del estudio (54); Presentación de los resultados (55); Comportamiento de las especies en la Región I, Pacífico Norte (60); Comportamiento de las especies en la Región II, Pacífico Central (74); Comportamiento de las especies en la Región III, Pacífico Sur (82); Comportamiento de las especies en la Región V, Interior Central (85); Análisis estadísticos (113); Comparaciones gráficas (114); Cálculos de volumen (115)
CONCLUSIONES (118)	
LITERATURA CITADA (121)	
APENDICE (128-166)	

(11260)

MARTINEZ HIGUERA, H. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 1981. 200 p. 74 ref.

## 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 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 ensayo realizadas 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, 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 especies según los incrementos medio anual en diámetro y altura presentados, en muy rápido, rápido y lento crecimiento así:

Clase	Incremento en "d"	Incremento en "h"
Muy rápido crecimiento	más de 20 mm/año	más de 20 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 caribaea*, *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*, *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea*, *Jacaranda copaia*, *Pinus caribaea*, *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 caribaea*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta*
  - b) Zona Pacífico Sur: *Ceiba pentandra*, *Gmelina arborea*, *Jacaranda copaia*, *Bombacopsis quinatum*, *Tectona grandis*.
  - c) Zona Pacífico Seco: *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum*
  - d) Zona cafetalera: *Pinus caribaea*, *Eucalyptus 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. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

RESUMEN (viii)  
 SUMMARY (x)  
 LISTA DE CUADROS (xii)  
 LISTA DE FIGURAS (xix)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (4)  
   Elección de especies (4); Ensayos de especies (6); Caracterización de los sitios forestales (9).  
 MATERIALES Y METODOS (10)  
   Localización de las áreas en estudio (10); Características de las áreas de estudio (11); Establecimiento de las parcelas en los sitios (23); Variables medidas (27); Recolección de datos (30); Análisis de la información (30)  
 RESULTADOS Y DISCUSION  
   Suelos (33); Comportamiento de las especies en Costa Rica (34); Comportamiento de las especies en la Zona Atlántica (37); Comportamiento de las especies en la Zona Pacífico Sur (59); Comportamiento de las especies forestales en la zona Pacífico Seco (75); Comportamiento de las especies forestales en la Zona Cafetalera (84); Comportamiento de las especies forestales en la Zona de Altura (95); Relaciones entre las variables de sitio y el comportamiento de las especies forestales (103); Comportamiento de las especies a través del tiempo (115); Relación edad-altura dominante (115)  
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (117)  
 LITERATURA CITADA (121)  
 APENDICE (127)

(11305)

AGUIRRE CORRAL, A. Estudio silvicultural y económico del sistema taungya en condiciones de Turrialba. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 97 + 8 Pag. 67 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el "Bajo Chino", localizado en terrenos del Departamento de Dasonomía del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A, Turrialba, Costa Rica. En dicho experimento se comparan dos diferentes sistemas de reforestación, el sistema taungya, en el que se combina la siembra de productos agrícolas con la plantación de especies forestales de valor, y el sistema hoy corriente de reforestación, que no implica el uso temporal del terreno para la agricultura. En ambos sistemas se estudiaron y se compararon la supervivencia, el crecimiento inicial de las especies forestales y los costos incurridos. Se emplearon cuatro especies forestales de valor: laurel, *Cordia alliodora* (R & P.) Cham., ciprés, *Cupressus lusitanica* Mill., caoba, *Swietenia humilis* Zucc., y teca, *Tectona grandis* Linn.

Se diseñó un experimento factorial (2 x 4) en parcelas divididas con cuatro repeticiones, para comparar los dos sistemas y cuatro especies. La plantación se realizó en los primeros días del mes de junio en la estación lluviosa. El área experimental abarcó 4608 metros cuadrados y contó con un total de 32 subparcelas, cada una con 16 brinzales plantados 3 x 3 metros. En total se plantaron 512 arbolitos, correspondiendo 128 para cada una de las cuatro especies ensayadas.

Los datos de campo se tomaron cada 30 días durante un período de seis meses y abarcaron los siguientes aspectos: 1) supervivencia; 2) crecimiento en altura; 3) incremento en diámetro; y 4) daños ocasionados por insectos y algunos otros agentes. También se llevó un registro completo del tiempo utilizado en el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones. Igualmente se registraron las cosechas agrícolas obtenidas en los lotes reforestados mediante el sistema taungya.

Los resultados en cuanto a supervivencia y crecimiento se aprecian en el siguiente cuadro:

	Supervivencia %		C r e c i m i e n t o			
			Altura promedio en cm.		Diámetro promedio en mm.	
	con taungya	sin taungya	con taungya	sin taungya	con taungya	sin taungya
Caoba	89.1*	76.6	30.2	28.6	10.2	10.1
Laurel	82.8	92.2*	47.9	51.1	8.4	9.8
Ciprés	43.7*	37.5	39.4	42.3	4.1	4.3
Teca	95.3	93.8	36.9	60.1*	11.2	17.1*

\* Indica diferencia significativa al nivel del 5% de probabilidad.

Se analizan extensamente las causas de las variaciones en cuanto a supervivencia y desarrollo inicial, llegando a la conclusión que el uso de teca y laurel es particularmente indicado en cuanto a su establecimiento mediante el sistema taungya.

Para realizar los diversos trabajos en las plantaciones con taungya se utilizaron 362.5 hombre horas (1573.35 hombre horas por hectárea). En el otro sistema se ocuparon 312.5 hombre horas (1356.34 hombre horas por hectárea).

El estaqueado y traslado de los brinzales al campo así como la plantación ocuparon 24 hombre

horas que equivalen a Q26.88 (Q115.66 por hectárea). Estos gastos fueron cubiertos por el propietario del terreno, en este caso el Departamento de Dasonomía. Todos los demás gastos corrieron a cargo del agricultor. La subsustitución del sistema corriente de reforestación por el sistema taungya representó por lo tanto una economía neta de Q324.66 en la parcela (Q1410.11 por hectárea).

Durante el transcurso del experimento, se observó que los agricultores siempre trabajaron de conformidad con las instrucciones impartidas, y no hubo problemas de carácter social. (Resumen del autor)

Profesor Consejero: Gerardo Budowski, Ph.D., IICA.  
Estudiante: Avelino Aguirre Corral, México.

#### CONTENIDO

- I. INTRODUCCION (1)
- II. REVISION DE LITERATURA (3)
  - A. Reforestación por el sistema Taungya (3); 1. Historia y características generales (3); 2. Permanencia del agricultor en el terreno (4); 3. Diferentes sistemas de plantación (4); 4. Características de las especies forestales que se cultivan (5); 5. Cultivos agrícolas deseables (5); 6. Epocas de siembra y plantación (6); 7. Descripción del sistema taungya en diferentes regiones (6); a. El sistema taungya en la India (6); b. El sistema taungya en África (8); c. El sistema taungya en América (10); B. Reforestación sin uso de la tierra para agricultura (11)
- III. COMPARACION DEL SISTEMA TAUNGYA CON EL SISTEMA COMUN DE REFORESTACION (15)
- IV. MATERIALES Y METODOS (19)
  - A. Diseño experimental (19); B. Selección de los participantes agrícolas del sistema Taungya (19); 1. Antecedentes de las personas escogidas (19); 2. Instrucciones impartidas (19); C. Localización y descripción de las parcelas experimentales (20); 1. Campo I (24); 2. Campo II (24); D. Especies ensayadas en la reforestación (26); 1. Laurel, *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham. (26); 2. Ciprés, *Cupressus lusitanica* Mill. (27); 3. Teca, *Tectona grandis* Linn. (27); 4. Caoba, *Swietenia humilis* Zucc (28); E. Obtención del material de plantación (29); F. Características de los brinzales y su preparación para la plantación (30); G. Preparación de las áreas para la plantación y herramientas utilizadas (30); H. Métodos de plantación y fecha de siembra (32); I. Cuidados después de la plantación (35); 1. Reemplazo de las fallas (35); 2. Cuidados culturales (37); J. Observaciones tomadas (37); 1. Comportamiento de los brinzales inmediatamente después del trasplante (37); 2. Observaciones periódicas sistemáticas (39); a. Incremento en diámetro y altura (39); b. Daños causados por hongos e insectos (40); K. Registro de las cosechas obtenidas en las parcelas reforestadas con taungya (40); L. Cálculo de los costos (40)
- V. RESULTADOS (42)
  - A. Comportamiento de las diferentes especies utilizadas en el experimento (42); 1. Laurel, *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham. (42); 2. Caoba, *Swietenia humilis* Zucc. (47); 3. Ciprés, *Cupressus lusitanica* Mill. (52); 4. Teca, *Tectona grandis* Linn (58); B. Comparación y análisis estadístico de los dos sistemas de reforestación en cuanto a supervivencia y crecimiento (63); 1. Supervivencia (63); 2. Altura (66); 3. Diámetro (68); C. Costo de las plantaciones y monto de las cosechas agrícolas (75)
- VI. DISCUSION (82)
- VII. RESUMEN (85) - SUMMARY (88)
- IX. LITERATURA CITADA (91)
- X. APENDICE (97-101)

(11307)

AGUIRRE CASTILLO, C. Comportamiento inicial de *Eucalyptus deglupta* Blume, asociado con maíz (sistema "Taungya") en dos espaciamientos con y sin fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1977. 130 p. 122 ref.

## RESUMEN

La combinación de cultivos agrícolas anuales y arbóreos permite hacer un uso múltiple del suelo, al producir alimentos en la fase inicial de desarrollo de la especie forestal; esta asociación se conoce con el nombre de sistema "Taungya".

Los objetivos del experimento consistieron en analizar el crecimiento inicial en altura, diámetros basal y de copa de *Eucalyptus deglupta* Blume, plantado en dos espaciamientos, asociado con maíz (sistema "Taungya"), y sin cultivo asociado, determinar la respuesta de los sistemas asociados a la aplicación de fertilizantes; comparar costos de establecimiento entre los sistemas: "Taungya" y plantación sola.

El estudio se llevó a cabo en "Florencia Norte", terrenos del Departamento de Ciencias Forestales del CATIE, Turrialba, Costa Rica. El suelo del campo experimental es de baja fertilidad y corresponde a la serie "Colorado", franco arcillo limoso y se clasifica como "Inceptisol Typic" en transición a "oxic Dystrandeps".

Se plantó *E. deglupta* en las densidades de 1111 árboles/ha (3 x 3 m) y 1600 árboles/ha (2,5 x 2,5 m). Para los sistemas asociados, se sembró maíz var. "Tuxpeño 1 planta baja", en las densidades de 40.000 pl/ha (1 x 0,50 m) y 50.000 pl/ha (0,8 x 0,5 m).

Para el maíz del sistema Taungya con fertilizante, se aplicaron 300 kg/ha de fertilizante mineral, fórmula 15 - 30 - 8, al momento de la siembra; treinta días más tarde se incorporó una mezcla de 89,6 kg/ha de nitrato de amonio y 9,8 kg/ha de muriato de potasio. A cada uno de los árboles de eucalipto del mismo sistema se les aplicó otra mezcla de 368 g de fertilizante de fórmula 20 - 10 - 6 - 5 (la última cifra corresponde a partes de Mg), junto con 132 g de superfosfato triple, repartido en cuatro aplicaciones: a los 30 días de plantación, junto con la segunda siembra de maíz, y dos más durante la tercera siembra de maíz.

Los promedios de las mediciones del *E. deglupta* a los 11 meses de edad, bajo los tres sistemas de reforestación, se encuentran en la siguiente tabla:

SISTEMAS	DIAMETROS			
	Altura (m)	basal (cm)	d.a.p. (cm)	copa (m)
Taungya con fertilizante	4,96*	6,14*	4,23*	3,13*
Taungya sin fertilizante	4,42	5,56*	3,72	2,96*
Plantación sola	4,31	5,19	3,38	2,78

\* Significativo ( $P < 0,05$ )

El maíz no afectó en forma significativa el desarrollo del eucalipto en los sistemas asociados ("Taungya"). No hubo diferencias en rendimiento del maíz sembrado en las dos densidades antes citadas. Tampoco el maíz demostró una respuesta significativa a la aplicación de fertilizante.

La resistencia del suelo a la penetración de raíces no acusó diferencias significativas entre sistemas. Se encontró una alta correlación entre el crecimiento en altura y el diámetro basal del *E. deglupta* con el fósforo disponible en el suelo que fue de  $r = 0,94$  y  $0,91$  respectivamente.

En condiciones de suelo y clima similares al área de estudio se concluye que es económico plantar *E. deglupta* asociado con maíz. Tal práctica en la zona de Turrialba, disminuye los costos de reforestación en un 55,7 a 66 por ciento en comparación al sistema de plantación sola. (resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Agricultura migratoria (3); 2.2. Sistema Taungya (4); 2.2.1. Descripción del método (5); 2.2.2. Condiciones para su aplicación (6); 2.2.3. Ventajas (7); 2.2.4. Desventajas (8); 2.2.5. Modificaciones e incentivos al sistema (9); 2.2.6. Elección de especies (10); 2.2.7. Cultivos recomendables (11); 2.2.8. Costos de plantación (12); 2.3. Género Eucalyptus (13); 2.3.1. Descripción del Eucalyptus deglupta Blume (14); 2.3.2. Descripción botánica (14); 2.3.3. Usos de la madera (16); 2.3.4. Distribución geográfica (16); 2.3.5. Suelos (17); 2.3.6. Factores adversos que afectan su crecimiento (17); 2.3.7. Regeneración artificial (18); 2.3.8. Distancias de plantación (20); 2.4. Fertilización forestal (22)
3. MATERIALES Y METODOS (27)
  - 3.1. Localización del área de estudio (27); 3.2. Clima (27); 3.3. Suelos (29); 3.4. Diseño experimental y tratamientos (31); 3.4.1. Tamaño de bloques y parcelas (32); 3.5. Materiales empleados (34); 3.6. Instalación del experimento (34); 3.6.1. Preparación del terreno (34); 3.6.2. Plantación del eucalipto (35); 3.6.3. Maíz (35); 3.6.4. Aplicación y dosis de fertilizantes (37); 3.6.5. Labores culturales (37); 3.7. Recolección de datos biológicos (38); 3.7.1. Eucalyptus deglupta (38); 3.7.1.1. Altura (38); 3.7.1.2. Diámetro basal (38); 3.7.1.3. Diámetro de copa (39); 3.7.2. Maíz (39); 3.7.2.1. Altura de planta (39); 3.7.2.2. Biomasa área total (39); 3.7.2.3. Porcentaje de plantas que llegaron a la cosecha y número de mazorcas por planta (40); 3.7.2.4. Rendimiento (40); 3.7.2.5. Índice de cosecha (41); 3.8. Análisis de suelos (41); 3.8.1. Análisis químicos (41); 3.8.1.1. Reacción del suelo (42); 3.8.1.2. Materia orgánica (42); 3.8.1.3. Nitrógeno total (42); 3.8.1.4. Fósforo disponible (42); 3.8.1.5. Bases cambiables (43); 3.8.1.6. Capacidad de intercambio catiónico (43); 3.8.2. Análisis físicos (43); 3.8.2.1. Humedad gravimétrica (43); 3.8.2.2. Resistencia a la penetración de raíces (43); 3.9. Cálculo de costos (44); 3.10. Análisis de la información (44); 3.10.1. Prueba de diferencia de medias (44); 3.10.2. Análisis de varianza (44); 3.10.3. Correlaciones (47); 3.10.4. Regresiones (48)
4. RESULTADOS (50)
  - 4.1. Crecimiento de la especie forestal (50); 4.1.1. Altura total (50); 4.1.2. Diámetros (51); 4.1.3. Incrementos (53); 4.1.4. Supervivencia (53); 4.1.5. Aspectos morfológicos y fitosanitarios (53); 4.1.6. Correlaciones y regresiones de variables dasométricas (56); 4.2. Maíz asociado con Eucalyptus deglupta Bl. (64); 4.2.1. Aspectos generales (64); 4.2.2. Rendimientos (64); a) Producción de grano y forraje (64); b) Biomasa aérea total (64); c) Índice de cosecha (65); d) Componentes de rendimiento (65); 4.3. Resistencia del suelo a la penetración de raíces (67); 4.4. Análisis químicos (67); 4.4.1. Reacción del suelo (67); 4.4.2. Nitrógeno total y materia orgánica (67); 4.4.3. Fósforo disponible (68); 4.4.4. Bases cambiables (68); 4.4.5. Capacidad de intercambio de cationes (69); 4.4.6. Saturación de bases (69); 4.4.7. Comportamiento del suelo durante el período de estudio (69); 4.5. Evaluación económica (70)
5. DISCUSION (72)
  - 5.1. Análisis de crecimiento (72); 5.1.1. Efectos de sistemas en función de la edad (72); 5.1.2. Influencia del espaciamiento (74); 5.1.3. Relaciones dasométricas del E. deglupta (75); 5.2. Características físicas y químicas del suelo del área de estudio (75); 5.3. Consideraciones económicas (76)
6. CONCLUSIONES (78)
7. RESUMEN (80) - 7a. SUMMARY (83)
8. LITERATURA CITADA (86)
9. APENDICE (96-130)

(11313)  
 ALVAREZ VALLE, H. Estudio forestal del "jaúl" (Alnus jorullensis H.B.K.) en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1956. 87 + 8 p. 58 ref.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

En general, los finqueros de América Tropical no consideran la explotación forestal como una actividad económica permanente.

Para cambiar esta actitud y como una contribución al progreso de la Dasonomía Tropical, se hace necesario, entre otros medios, realizar estudios sobre especies de rotación breve, que proporcionen utilidades periódicas a corto plazo. El "jaúl", A. jorullensis H.B.K., puede considerarse apropiado para tal fin.

En Costa Rica, esta especie se cultiva combinada con pasturas en fincas lecheras, reportando ganancias adicionales de consideración a la industria de lechería.

En el resto de América Tropical existen condiciones ecológicas similares a las que se observan en la región del "jaúl" en Costa Rica, y podrían derivarse beneficiosas posibilidades de la experiencia en este país.

El trabajo de campo se ha realizado especialmente en el Cantón San Isidro de Coronado, provincia de San José.

Los resultados y conclusiones son los siguientes:

1) Se ha construido una Tabla Local de Volúmenes aplicable a rodales en combinación con pasturas. La Tabla se ha basado en la medición del volumen de 25 árboles y la altura de otros 119 adicionales, representativos de la región.

La similitud de condiciones ecológicas en la zona y los caracteres más o menos semejantes de los rodales, confieren exactitud al uso de la Tabla.

2) Se han determinado crecimientos de diámetro y volumen en base a las mediciones efectuadas desde 1950 a 1955 en 4 lotes experimentales: El incremento diamétrico anual promedio en rodales de diferentes edades fue de 1.16 pulgadas.

El incremento volumétrico anual corriente para rodales en combinación con pasturas fue de 165 pies<sup>3</sup>/año/acre, (11.15 m<sup>3</sup>/año/ha). El incremento volumétrico periódico (1950-1955) fue de 748 pies<sup>3</sup>/acre, (52.3 m<sup>3</sup>/ha), en los 3 lotes o sea en 2.32 acres (0.94 ha). Estas cifras demuestran que se trata de una especie de crecimiento notablemente rápido. Los incrementos volumétricos son considerables, no obstante, los grandes distanciamientos entre árboles.

3) Se han realizado análisis químicos de N total en hojas: 3.01%; nódulo radicales: 2.12% y raíces: 0.80%. Los resultados, refuerzan la teoría de que la fijación de N, se realiza en los nódulos por microorganismos simbiotes no identificados aún. Esto pone de manifiesto la importancia del "jaúl", semejante a la de las leguminosas en la fijación de N atmosférico.

4) Los análisis químicos de taninos en la corteza dieron resultados cuantitativamente negativos: 1.90% de taninos del grupo catequínico. Por consiguiente, no sería económica su explotación como fuente de taninos en escala industrial.

5) De acuerdo a la literatura consultada, se sugiere que el nombre de A. acuminata citado sólo en Costa Rica, es únicamente un sinónimo de A. jorullensis HBK., este último nombre difundido en todo el trópico americano y mencionado en varios países en forma exclusiva.

6) Silviculturalmente se comporta como especie intolerante. Su capacidad de reproducción natural es notable. Las semillas hallan un habitat ideal en suelos de textura liviana, estructura granular y humedad suficiente como los que predominan en los taludes de caminos y derrubios de corrientes de agua. En estos sitios su reproducción natural alcanza el máximo grado.

La regeneración natural es también satisfactoria en los campos cultivados con "pasto imperial" (Axonopus scoparius) siempre que se impidan los daños del ganado.

Se recomienda en las plantaciones en combinación con pasturas, un distanciamiento de 34 x 34 pies (10 x 10 m.).

Las podas en estos rodales deben realizarse en el 100% de los árboles, entre los 4 y 12 años de edad, repitiendo esta operación 3 a 4 veces según las circunstancias. No se ha encontrado relación entre el número de anillos de crecimiento y la edad de los árboles. La clase de forma determinada fue de 87%.

7) La rotación silvicultural calculada fluctúa entre 18 y 22 años teniendo en cuenta consideraciones económicas.

De los crecimientos analizados se deduce que a los 20 años de edad, término medio de la rotación, se obtienen 12.960 colones de ingreso bruto por hectárea, considerando 100 árboles/ha (4.924 colones/acre). (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

Agradecimientos (i)
Biografía (ii)
Tabla de Contenido (iii)
INTRODUCCION (1)
REVISION DE LITERATURA (4)
MATERIALES Y METODOS (17)
RESULTADOS (34)
Descripción botánica (34); Distribución (36); Ecología (37); Silvicultura (41); Fijación de nitrógeno (44); Utilización (46); Análisis de taninos (47); Volumen de corteza (51); Tabla local de volúmenes (53); Incremento diamétrico anual promedio por cada clase diamétrica (54)
DISCUSION (56)
Botánica (56); Ecología (58); Silvicultura (61); Reproducción natural (62); Reproducción artificial (62); Crecimiento y distanciamiento (63); Poda (65); Fijación de nitrógeno (66); Uso de la tierra (68); Utilización (71); Volumen de corteza (72); Análisis de taninos (72); Tabla local de volúmenes (73); Relación edad-DAP (74); Incremento volumétrico corriente (74); Incremento volumétrico anual promedio (75); Aspecto económico (75)
RESUMEN Y CONCLUSIONES (77)
SUMMARY AND CONCLUSIONS (80)
LITERATURA CITADA (83-87)
APENDICE (5 gráficos + 9 fig.)

(11446)

FERNANDEZ VASQUEZ, S. 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 Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1978. 125 p. 86 ref.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el 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* 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 40.000 pl/ha, vainita var. Extender (primera siembra) y frijol común var. Turrialba-4 a una densidad de 200.000 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 espaciamientos.

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 por ciento.

En relación a la altura, no se observaron diferencias significativas para espaciamientos, ni para la interacción de espaciamientos por sistemas, habiendo significación 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 metros.

Con base al análisis económico de los tratamientos que llevan árboles asociados con cultivos agrícolas, producen ingresos familiares positivos.

Se concluye que el sistema agro-silvícola presenta mejores ventajas económicas, por el uso más apropiado del medio ecológico y el aumento de la productividad de los suelos tropicales. (Resumen del autor)



## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (5)
  - 2.1. La reforestación y los cultivos múltiples en el trópico (6);
  - 2.2. El sistema Taungya (8);
  - 2.2.1. Algunos aspectos generales del sistema (8);
  - 2.2.2. Utilización (9);
  - 2.3. Asociaciones agrosilviculturales (11);
  - 2.3.1. Elección de especies forestales (11);
  - 2.3.2. Elección de especies agrícolas (11);
  - 2.3.3. El componente arbóreo en la agrosilvicultura y los posibles cultivos anuales (12);
  - 2.4. Gmelina arborea (14);
  - 2.4.1. Características e importancia de Gmelina arborea (14);
  - 2.4.2. Distribución (15);
  - 2.4.3. Descripción general del árbol (16);
  - 2.4.4. Condiciones de habitat (17);
  - 2.4.5. Ciclo de vida y desarrollo (18);
  - 2.5. Espaciamiento (19);
  - 2.5.1. Espaciamiento en plantaciones de Gmelina arborea (19);
  - 2.5.2. Datos de crecimiento (20)
3. MATERIALES Y METODOS (22)
  - 3.1. Localización del experimento (22);
  - 3.1.1. Clima (22);
  - 3.1.2. Suelos (26);
  - 3.1.3. Historia del campo experimental (27);
  - 3.2. Diseño experimental y tratamientos (28);
  - 3.3. Características del suelo del área experimental (31);
  - 3.4. Establecimiento del experimento (32);
  - 3.4.1. Pseudoestacas de Gmelina arborea usadas en el experimento (32);
  - 3.4.2. Cultivos agrícolas que se utilizaron en el experimento (33);
  - 3.4.3. Preparación del terreno (34);
  - 3.4.4. Plantación de Gmelina arborea y siembra de los cultivos agrícolas (34);
  - 3.5. Cuidados culturales (40);
  - 3.6. Datos registrados en la especie forestal (40);
  - 3.6.1. Altura (41);
  - 3.6.2. Diámetro basal (41);
  - 3.6.3. Diámetro de copa (41);
  - 3.7. Datos registrados en los cultivos asociados (42);
  - 3.7.1. Rendimiento de grano (42);
  - 3.7.2. Producción de biomasa aérea de los cultivos (43);
  - 3.8. Evaluación económica (44);
  - 3.9. Análisis estadístico (44)
4. RESULTADOS (45)
  - 4.1. Efecto de los tratamientos sobre la supervivencia de Gmelina arborea (45);
  - 4.2. Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento en altura de las plantas de Gmelina arborea (45);
  - 4.3. Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento en diámetro basal de las plantas de Gmelina arborea (51);
  - 4.4. Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento del diámetro de copa de las plantas de Gmelina arborea (52);
  - 4.5. Incrementos de las variables medidas en las plantas de Gmelina arborea (57);
  - 4.6. Correlación entre el diámetro basal con la altura y el diámetro de copa (57);
  - 4.7. Aspectos fitosanitarios y posibles diferencias fenotípicas en la plantación de Gmelina arborea (62);
  - 4.8. Cultivos asociados con Gmelina arborea (64);
  - 4.8.1. Aspectos generales de los cultivos (64);
  - 4.8.2. Condiciones fitosanitarias de los cultivos (65);
  - 4.8.3. Rendimiento de los cultivos (66);
  - 4.8.4. Producción de biomasa de los cultivos (69);
  - 4.9. Características físico-químicas del suelo del área experimental (71);
  - 4.10. Aspecto económico (73)
5. DISCUSION (81)
  - 5.1. Análisis de crecimiento de las plantas de Gmelina arborea (81);
  - 5.1.1. Supervivencia (82);
  - 5.1.2. Crecimiento en altura (83);
  - 5.1.3. Crecimiento en diámetro basal (84);
  - 5.1.4. Crecimiento en diámetro de copa (85);
  - 5.2. Espaciamientos (87);
  - 5.3. Los cultivos agrícolas (88);
  - 5.3.1. Rendimiento de los cultivos (88);
  - 5.3.2. Producción de biomasa (89);
  - 5.4. Características físicas y químicas del suelo (90);
  - 5.5. Aspecto económico (91)
6. CONCLUSIONES (94)
7. RESUMEN (96) - 7a. SUMMARY (98)
8. LITERATURA CITADA (100)
9. APENDICE (108-125)

(11529)

LOZANO JIMENEZ, O.R. Postes vivos para cercos. Tesis Mag.Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 83 p. 24 ref.

## RESUMEN

Para averiguar los factores que influyen en el prendimiento de postes vivos para cercos se llevó a cabo un experimento en los potreros del Departamento de Industria Animal (Ganadería) del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica. Las estacas se cortaron de un largo de 2.50 m. con 5 a 6 días de anticipación, aprovechándose todas las partes más rectas y más sanas de los árboles padres. Luego se tallaron para formar una punta romboide y se plantaron en forma de cerco, en varios potreros, a la profundidad de 50 cm. Tres hileras de alambre se clavaron después de haberse plantado.

Se emplearon 3 especies bien conocidas en la región de Turrialba, siendo estas Erythrina poeppigiana (Walp.) O.F. Cook ("Poró gigante"), Gliricidia sepium (Jacq.) Steud. (Madero negro) y Erythrina costaricensis Micheli (Poró blanco criollo).

Se realizaron dos fechas de plantación siendo la primera en una época húmeda desde los primeros días del mes de agosto de 1960, y la segunda en una época seca iniciándose en los primeros días del mes de diciembre del mismo año.

Dos categorías de diámetros fueron usadas, siendo una de ellas de 3-6 cm., medido en el medio de la estaca y la otra de 6-12 cm. Una parte de las estacas se trató con una hormona comercial para enraizar, marca "Seradix B" N° 3.

En ambas fechas se plantaron 480 estacas. Se formaron 12 grupos de cuatro postes iguales cada uno, correspondiendo a 12 tratamientos los cuales fueron sorteados al azar y se distribuyeron en 10 cercos correspondiendo a igual número de repeticiones, repitiéndose este esquema en la segunda fecha.

Los datos se tomaron una vez por semana por un período de 15 semanas y abarcaron los siguientes aspectos: 1) conteo de los postes prendidos y muertos para hacer comparaciones entre los tratamientos; 2) conteo del número total de brotes y se midieron los tres más vigorosos; y 3) apreciación de las partes necróticas especialmente aquellas que se encontraban en la parte superior de la estaca. También se evaluó el daño causado por el ganado, los insectos y los factores meteorológicos.

Los resultados indican que un gran número de estacas fueron dañadas irremediamente por el ganado, y se notó que la intensidad del ataque fue en escala descendente para Erythrina poeppigiana, Gliricidia sepium y Erythrina costaricensis. También se notaron, sobre todo en la Erythrina poeppigiana, fuertes daños provocados por la acción directa del sol en la corteza de la estaca, lo que más tarde provocó una pudrición en todos los tejidos. Asimismo hubo mucho daño debido a hormigas cortadoras.

El comportamiento de los postes en el campo varió mucho entre especies, especialmente en cuanto a la aparición de los brotes.

En la primera plantación los porcentajes totales de supervivencia, al cabo de 15 semanas de observación fueron de 90.6% para Erythrina costaricensis, 15.0% para Gliricidia sepium y 3.1% para Erythrina poeppigiana.

En la segunda fecha de plantación, el porcentaje de supervivencia aumentó en 6.9% para Erythrina costaricensis, 27.5% para Gliricidia sepium pero se mantuvo igual, para Erythrina poeppigiana.

La supervivencia de las estacas con relación a los diámetros, fue mayor con los de 6-12 cm., en Gliricidia sepium y Erythrina poeppigiana, pero en Erythrina costaricensis no hubo mayor diferencia.

La aplicación de la hormona no mostró ninguna diferencia, con una posible excepción en el caso de Gliricidia sepium donde se verificó una aparente influencia negativa.

Las tres especies mostraron un desarrollo similar en las partes inclinadas y en los lugares bajos y planos, exceptuando una zona algo pantanosa, donde la sobrevivencia fue menor en la primera fecha de plantación que cubrió la época más lluviosa.

Los sistemas radicales de Erythrina costaricensis y Gliricidia sepium se mostraron más vigorosos en la segunda plantación.

La brotación de los postes de Erythrina costaricensis, siempre fue más vigorosa y rápida que para las otras especies.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la selección de la especie más apropiada y la mejor época de plantación son los dos factores más importantes. La sobrevivencia más alta se verificó en los meses de menor precipitación. En vista de que Erythrina costaricensis superó a las otras especies en todos los aspectos, se puede asumir que tal especie es la mejor adaptada a las condiciones de Turrialba. (Resumen del autor)

#### CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	(iv)
BIOGRAFIA	(v)
INDICE DE CUADROS	(viii)
INDICE DE GRAFICOS	(ix)
INDICE DE FOTOGRAFIAS	(x)
INTRODUCCION	(1)
REVISION DE LITERATURA	(4)
Uso de cercos vivos y selección de especies	(4); Método de plantación y propagación de estacas (8); Otros usos de algunas partes de los postes vivos (15)
MATERIALES Y METODOS	(18)
Localización	(18); Tratamientos escogidos (18); a) Especies (18); b) Diámetros (19); c) Uso de hormonas (20); d) Epocas de plantación (20); Preparación y plantación de las estacas (21); a) Elección de las zonas (21); b) Método de plantación y aplicación de la hormona (24); Periodicidad de las observaciones (25); Evaluación del comportamiento de las estacas (25); a) Apreciación de la mortandad (25); b) Vigor en función del número de brotes (26); c) Vigor en función del largo de los brotes (26); d) Observaciones del sistema radical (26); Observaciones sobre daños (26)
RESULTADOS Y DISCUSION	(28)
Mortandad y prendimiento de las especies en las diferentes parcelas en las dos épocas de plantación (28); 1. Efecto de los tratamientos (28); a) Diferencias entre las especies (28); b) Diferencias entre los cercos (33); c) Diferencias entre los diámetros (40); d) Diferencias entre los tratamientos hormonales (42); e) Diferencias entre las dos fechas de plantación (43); 2. Daños ocasionados a las estacas (44); a) Daño por el ganado (44); b) Daño por los insectos (47); c) Daños por los rayos del sol (49); d) Daño por los hongos (50); Comportamiento de los postes después de plantados (53); a) Rapidez en desarrollo y fenología (53); b) Resistencia de los postes al alambre (53); c) Progreso de la brotación y del incremento de los brotes, con relación a la precipitación y temperatura en las dos épocas de plantación (55); d) Observaciones del sistema radical en las dos épocas de plantación (63)	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	(66)
RESUMEN	(68) - SUMMARY (71)
LITERATURA CITADA	(74)
APENDICE	(76-83)

Véase también:

See also:

(11530)

LOZANO JIMENEZ, O. Postes vivos para cercos. Turrialba (Costa Rica) 12(3):1-2. 1962. (mimeogr.)

(11534)

MAGNE OJEDA, J. Comportamiento de Terminalia ivorensis A. Chev. en su fase de establecimiento, asociado con maíz, caupí y frijol, utilizando pseudoestaca y planton en el trasplante. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1979. 90 p. 62 ref.

## RESUMEN

La agrosilvicultura, que consiste en plantación de especies forestales asociada con cultivos agrícolas, se considera actualmente como una técnica prometedora para el desarrollo de los trópicos húmedos. Puede ser de particular importancia en áreas donde se requiere reducir la influencia de la agricultura migratoria y a la vez optimizar el uso de la tierra; por lo tanto, se requiere conocer modelos de asociación agrosilvícola, así como especies forestales debidamente probadas en todas sus etapas silviculturales.

En el presente estudio se evaluó la sobrevivencia y crecimiento de Terminalia ivorensis A. Chev. en su etapa de establecimiento, después de haberse efectuado el trasplante al campo. El trasplante se realizó en asocio con cultivos agrícolas; Maíz (Zea mays L.), Caupí (Vigna unguiculata (L) Walp.) y Frijol (Phaseolus vulgaris L.). Se evaluaron los rendimientos de los cultivos agrícolas y se estimaron los costos de plantación.

El experimento se realizó en el período 1978-1979, en terrenos pertenecientes al CATIE en Turrialba, Costa Rica.

Se utilizó el diseño de parcelas divididas. Dos tipos de material de trasplante de T. ivorensis, Planton y Pseudoestaca, se plantaron en cada una de las cuatro parcelas principales, distribuidas en cinco repeticiones. Los tratamientos de las parcelas principales fueron:

1. T. ivorensis en plantación sola en terreno descampado
2. " " asociada con maíz en rotación con frijol
3. " " asociada con caupí en rotación con maíz
4. " " asociada con maíz y caupí seguido por maíz y frijol

El trasplante de T. ivorensis se realizó el 28 de junio de 1978, a 3 x 3 m de espaciamiento (1111 árboles/ha); a los 10 días siguientes se sembraron maíz y la leguminosa simultáneamente, a densidades de 40.000 y 100.000 plantas/ha respectivamente. La segunda siembra se realizó el 10 de noviembre de 1978.

Los resultados obtenidos muestran que la pseudoestaca de T. ivorensis ha tenido mejor sobrevivencia comparado con el planton; los porcentajes registrados fueron 95% para el primero y 57% para el segundo.

La presencia de los cultivos agrícolas mejoraron significativamente el crecimiento en altura de la especie forestal. La altura promedio alcanzada a los 10 meses fue de 118 cm para las plantaciones asociadas y 93 cm para la plantación sin asocio. El mayor crecimiento en altura fue obtenido con el segundo tratamiento, que consiste en plantación asociada con maíz en rotación con frijol. Este tratamiento dió una altura promedio de 123 cm, el cual representa 25% mayor en relación a la plantación sola; fué también económicamente más ventajoso, ya que el costo de plantación fue 73% más barato que la plantación sin asocio.

Con respecto a los cultivos agrícolas, los mejores rendimientos se han obtenido en parcelas donde T. ivorensis estuvo asociada con un solo cultivo en cada rotación agrícola. En tratamientos donde se asociaron dos cultivos simultáneamente a la especie forestal, los rendimientos fueron bajos.

(Resumen del autor)

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - 2.1. Aspectos generales (3); 2.2. Agrosilvicultura (5); 2.2.1. Cultivos agrícolas utilizados (7); 2.2.2. Elección de especies forestales (7); 2.3. Costo de plantación (8); 2.4. Género Terminalia (9); 2.4.1. Descripción general de Terminalia ivorensis A. Chev. (10); 2.4.1.1. Características morfológicas (10); 2.4.1.2. Características de la madera (11); 2.4.2. Distribución geográfica (12); 2.4.3. Requerimientos ecológicos (12); 2.4.4. Comportamiento en plantaciones (14); 2.4.5. Materiales de trasplante (16)
3. MATERIALES Y METODOS (18)
  - 3.1. Localización y descripción del área experimental (18); 3.1.1. Clima (18); 3.1.2. Suelos (20); 3.2. Diseño experimental (20); 3.3. Período experimental (22); 3.4. Preparación del terreno (22); 3.5. Obtención y preparación de materiales de trasplante (26); 3.5.1. Plantón (26); 3.5.2. Pseudoestaca (26); 3.6. Elección de cultivos, espaciamiento y densidades de siembra (28); 3.7. Plantación, siembra y cuidados culturales (28); 3.8. Registro de datos de la plantación forestal (31); 3.8.1. Supervivencia (31); 3.8.2. Altura (32); 3.8.3. Diámetro basal (32); 3.8.4. Diámetro de copa (32); 3.9. Registro de datos del sector agrícola (33); 3.9.1. Biomasa (33); 3.9.2. Rendimientos (33); 3.9.2.1. Maíz (33); 3.9.2.2. Caupí y frijol (34); 3.10. Costo de plantación (34); 3.11. Análisis de información (35); 3.11.1. Prueba de diferencia de medias (35); 3.11.2. Análisis de varianza (35); 3.11.3. Regresión lineal (36)
4. RESULTADOS (37)
  - 4.1. Plantación forestal (37); 4.1.1. Supervivencia (38); 4.1.2. Crecimiento en altura (38); 4.1.3. Crecimiento en diámetro basal (41); 4.1.4. Crecimiento en diámetro de copa (43); 4.2. Cultivos agrícolas asociados con T. ivorensis (47); 4.2.1. Rendimiento y producción de biomasa del maíz (47); 4.2.2. Rendimiento y producción de biomasa del caupí y frijol (48); 4.3. Evaluación económica (52)
5. DISCUSION (55)
  - 5.1. Comportamiento de la especie forestal (55); 5.1.1. Supervivencia (55); 5.1.2. Crecimiento (56); 5.2. Rendimiento de los cultivos agrícolas (59); 5.3. Consideraciones económicas (60)
6. CONCLUSIONES (62)
7. BIBLIOGRAFIA (64)
8. APENDICE (70-90)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(11535)

MARINERO MORENO, R. M. Influencia del Melinis minutiflora Beauv. en el crecimiento del Cordia alliodora (R. & P.) Cham. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 56 p. 53 ref.

## RESUMEN

Se realizó un estudio para investigar 1) si diferentes concentraciones de extractos de hojas o raíces del zacate Melinis minutiflora Beauv., afectan el crecimiento del "laurel" Cordia alliodora R. & P.) Cham., un importante árbol comercial del trópico americano; 2) investigar el posible efecto de competencia, cuando el laurel está asociado con el Melinis, y cuál es la relación entre esa competencia y un posible efecto inhibitorio debido a posibles sustancias tóxicas, en los extractos del zacate.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 8 repeticiones para cada tratamiento. Cada repetición está constituida por una planta de laurel, dando un total de 64 plantas. Se utilizaron plantas de vivero de 1 año, las cuales se trasladaron a macetas en invernadero.

Se hicieron 8 tratamientos de material fresco: 1) laurel (testigo), 2) 100 gramos de extracto de raíces, 3) 200 gramos de extracto de raíces, 4) 300 gramos de extracto de raíces, 5) 100 gramos de extracto de hojas, 6) 200 gramos de extracto de hojas, 7) 300 gramos de extracto de hojas, y 8) laurel asociado con Melinis en la misma maceta.

El suelo usado para macetas, fue esterilizado en autoclave. La preparación de extractos se hizo triturando las hojas y raíces en un molino. Las raíces y hojas trituradas se pusieron en cámaras de vidrio por un período de 24 horas en agua destilada. Después de este tiempo, se filtró el extracto y se colocó en frascos Erlenmeyer de 250 cc, completando el volumen con agua destilada, esterilizándolo luego en autoclave. La aplicación de extractos se hizo cada semana hasta un total de 15 aplicaciones.

Se aplicó uniformemente un ligero riego cada tercer día. Para reducir cualquier error debido a la luz o la cantidad de agua aplicada, se efectuó una rotación sistemática de las macetas cada semana.

Al finalizar el experimento, se pesó la materia seca del laurel de cada maceta, separándose raíces, tallos y hojas.

Los resultados mostraron que todos los tratamientos de extractos de hojas y raíces, así como el laurel asociado con el Melinis, tuvieron efectos negativos en el crecimiento del laurel, los que resultaron todos altamente significativos. El origen y las concentraciones de esta sustancia no parecen variar tal efecto.

El efecto de los extractos disminuyó, 1) la altura de las plantas, 2) el peso seco de raíces, tallo y hojas, y 3) el crecimiento en diámetro del tallo.

En el tratamiento del laurel asociado con Melinis, se redujo grandemente el crecimiento y materia seca de las plantas de laurel. Además, hubo una restricción en el desarrollo de raíces secundarias, reduciendo enormemente el sistema radical. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (iv)  
 BIOGRAFIA (v)  
 TABLA DE CONTENIDO (vi)  
 INDICE DE CUADROS (viii)  
 INDICE DE GRAFICAS (ix)  
 INDICE DE FIGURAS (x)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (3)  
   Interacción entre plantas (3); Liberación de sustancias por raíces (5); Liberación de sustancias por hojas (9); El papel de los microorganismos en la toxicidad de los residuos de cosechas (10)  
 MATERIALES Y METODOS (18)  
   Localización (18); Diseño experimental y tratamientos (18); Obtención de semillas (19); Siembra en el vivero (19); Preparación de suelo para macetas (19); Preparación de los extractos de hojas (20); Preparación de los extractos de raíces (21); Datos tomados (21)  
 RESULTADOS (24)  
   Efecto sobre la altura de las plantas (28); Efecto sobre el peso seco de las raíces (32); Efecto sobre el peso seco del tallo y su apariencia (36); Efecto sobre la apariencia de las hojas y su peso seco (39); Efecto sobre el peso seco total de las plantas (42)  
 DISCUSION Y CONCLUSIONES (44)  
 RESUMEN (48) - SUMMARY (50)  
 LITERATURA CITADA (52-56)

Véase también:

See also:

(10269)

MARINERO MORENO, R. M. Influencia del Melinis minutiflora en el crecimiento del Cordia alliodora. Turrialba (Costa Rica) 14(1):41-43. 1964.

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(11554)

MUÑOZ ALDEAN, M. Comportamiento inicial del laurel *Cordia alliodora* (Rufz y Pav.) Oken plantado en asocio con maíz (*Zea mays*) bajo dos niveles de fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 78 p. 68 ref.

#### RESUMEN

La tala desmedida de los bosques tropicales ocasiona generalmente su degradación, situación que ha motivado el interés del hombre por la repoblación con especies valiosas. Uno de los sistemas que ha sido probado con buenos resultados es el "taungya" que asocia los cultivos agrícolas a la plantación forestal.

El trabajo tuvo como objetivos principales: estudiar el comportamiento inicial del laurel (*Cordia alliodora*), plantado en pseudoestacas y plantas completas sin asocio y asociado con maíz (*Zea mays*) bajo dos niveles de fertilización y estimar los costos de plantación del laurel en base a los rendimientos económicos del cultivo.

Este estudio se realizó en el Campo Experimental "Bajo San Lucas" del Departamento de Ciencias Forestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Se utilizaron plántulas de laurel en pseudoestacas y plantas completas, plantadas a 2,5 x 2,5 metro metros. Se sembró maíz variedad Tuxpeño 1, planta baja en hileras a 1,00 m de distancia y 0,50 m entre golpes durante dos siembras consecutivas. Los fertilizantes utilizados tuvieron fórmulas comerciales de 15 - 30 - 8 y 20 - 10 - 6 - 5, aplicados dos veces en cada cultivo, aproximadamente 250 kg/ha en cada una.

Las variables más importantes estudiadas fueron: altura y diámetro periódicamente en el laurel y en el maíz, su rendimiento en grano y biomasa al momento de la cosecha valorizando los gastos.

Para las condiciones de Turrialba y utilizando el laurel asociado con maíz, los resultados mostraron que las pseudoestacas fueron superiores en supervivencia y crecimiento inicial de altura y diámetro a las plantas completas.

Las variaciones promedio en altura y diámetro del laurel no estuvieron influenciadas por la asociación con maíz y el efecto del fertilizante. Sin embargo, se notan variaciones mientras se encuentran presentes los efectos del cultivo y el fertilizante.

En el maíz la época de cultivo y la fertilización no influyeron en la producción de biomasa y grano.

Los menores costos de plantación del laurel se consiguieron con la asociación de maíz sin fertilización seguido por el sistema de asocio con maíz fertilizado. (Resumen del autor)



## CONTENIDO

1. INTRODUCCION (1)
2. REVISION DE LITERATURA (3)
  - A. Los bosques y el aprovechamiento agrícola en el trópico (3); 1. El sistema Taungya (5); 1.1. Descripción del método (6); 2. Utilización del sistema agrisilvicultural (7); 3. Asociaciones agrisilviculturales (8); 3.1. Elección de especies forestales (8); 3.2. Características e importancia de *C. alliodora* (9); 3.3. Selección de cultivos agrícolas (11); 3.4. Asociaciones recomendables (11); 4. Métodos de plantación forestal (13); 4.1. Preparación del terreno (14); 4.2. Período de plantación (14); 4.3. Espaciamiento (14); B. La fertilización forestal (15)
3. MATERIALES Y METODOS (18)
  - A. Localización de las parcelas de ensayo (18); 1. Suelos (19); B. Diseño experimental y tratamientos (19); C. Instalación del ensayo (20); 1. Obtención del material de plantación (20); 2. Preparación del suelo (22); 3. Método y época de plantación del laurel (22); D. Cuidados culturales (22); 1. Siembra del maíz (22); 2. Fertilización (23); 3. Control fitosanitario (25); E. Variables que se midieron (25); 1. Altura (25); 2. Diámetro (25); 3. Rendimiento de grano de maíz (26); 4. Rendimiento de biomasa (26); F. Cálculo de los costos (26); G. Análisis de la información (26); 1. Pruebas de diferencias de medias (26); a. Para tratamientos (26); b. Para subtratamientos (27); 2. Análisis de varianza (27); 3. Regresiones (28); 4. Tamaño de la muestra (28)
4. RESULTADOS Y DISCUSION (30)
  - A. Tamaño de las plantas en la primera observación (30); B. Supervivencia (31); C. Respuesta a los tratamientos (33); 1. Altura (33); 2. Diámetro (41); D. Producción de maíz y su biomasa (50); 1. Producción de maíz (50); 2. Producción de biomasa (55); E. Costo de establecimiento de la plantación, cultivo agrícola y rendimiento económico de la primera y segunda cosecha (57)
5. CONCLUSIONES (61)
6. RECOMENDACIONES (62)
7. RESUMEN (63) - 7a. SUMMARY (65)
8. LITERATURA CITADA (67)
9. APENDICE (73-78)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

(12015)

CASTAÑEDA AMAYA, L.A. Comportamiento de *Terminalia ivorensis* A. Chev. asociada con cultivos anuales y perennes en su segundo año de crecimiento. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 1981. 116 p. 81 ref.

## RESUMEN

*Terminalia ivorensis* A. Chev. es una especie maderable utilizada en programas de reforestación en varios países de Africa Occidental. En 1978 se estableció en el CATIE una plantación de esta especie, para observar su comportamiento asociada con cultivos anuales durante el primer año de crecimiento; las ventajas económicas y silvícolas observadas en este período con la asociación mencionada, motivaron el presente estudio para observar el comportamiento de dicha especie, asociada con cultivos anuales y perennes durante el segundo año de crecimiento.

Los objetivos del estudio fueron los siguientes: a) comparar el comportamiento de *T. ivorensis* plantada sola y en tres asociaciones con cultivos perennes: café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*) y naranja (*Citrus sinensis*); en combinación con frijol (*Phaseolus vulgaris*) seguido de vainita (*Phaseolus vulgaris* var. "Harvester") y mungo (*Vigna radiata*) seguido de caupí (*Vigna unguiculata*); b) medir el crecimiento de los cultivos perennes y cuantificar el rendimiento de los cultivos anuales que participaron en las asociaciones; c) analizar los costos de mantenimiento de la plantación forestal sola y asociada con cultivos.

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con arreglo de parcelas divididas. Las parcelas principales (Factor A) fueron las siguientes: *T. ivorensis* asociada con café; *T. ivorensis* asociada con cacao y *T. ivorensis* asociada con naranja.

Las tres parcelas principales que incluyeron cultivos perennes se dividieron en dos subparcelas (factor B) constituidas por las asociaciones de frijol seguido de vainita y mungo seguido de caupí. El ensayo se realizó en una plantación de *T. ivorensis* de 15 meses de edad, cuya densidad inicial era de 1.111 árboles/ha y que a los 7 meses de iniciado el experimento, se redujo a 694 árboles/ha. Además se establecieron parcelas comparativas de los cultivos perennes plantados sin asociación forestal. El período experimental fue de un año.

Se midió el crecimiento de la especie forestal en función del diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa, altura y área basal; se describió el sistema radical de los árboles de 2 años de edad y se analizó el contenido de nutrimentos en el follaje de los árboles. También se midió el incremento en altura y diámetro basal de los cultivos perennes y se estimó el rendimiento de biomasa y producción comercial de los cultivos anuales.

El mejor crecimiento de la especie forestal durante el año se registró en las plantaciones asociadas con cultivos agrícolas. El incremento promedio de altura, DAP, diámetro de copa, y área basal de las parcelas asociadas fue de 5,10 m, 7,39 cm, 2,88m<sup>2</sup> y 6,14 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente; los incrementos registrados en la plantación sin asociación con cultivos fueron de 2,46 m en altura, 3,30 cm de DAP, 1,6 m de diámetro de copa y 2,05 m<sup>2</sup>/ha de área basal.

El contenido foliar de nitrógeno (N), de potasio (K) y de azufre (S) fue mayor en las plantaciones asociadas con cultivos, registrándose en promedio 2,88% de N, 1,79% de K y 0,13% de S; en contraste, la plantación sin la asociación agrícola registró: 1,63% de N, 1,18% de K y 0,08% de S. El contenido de fósforo foliar en las parcelas con asociación agrícola fue de 0,26% contra 0,33% de la plantación sola.

Las observaciones del sistema radical de *T. ivorensis* de 2 años de edad mostraron que este es extenso y superficial; la distancia lateral máxima de las raíces fue de 3,1 m; en los dos árboles estudiados, el 72% y 78% de todas las raíces se localizaron entre 0 y 40 cm de profundidad.

El crecimiento de los cultivos perennes asociados con *T. ivorensis* fue bajo comparado con el crecimiento sin asociación forestal. Los cultivos anuales que mejor se adaptaron a las condiciones de la asociación fueron el frijol, la vainita y el caupí. Los mejores resultados económicos se obtuvieron cuando se asoció *T. ivorensis* con frijol seguido de vainita; con esta asociación fue posible cubrir los costos de mantenimiento de la plantación (Q1.082/ha) y obtener ganancias netas de hasta Q2.315/ha. (Resumen del autor)

## CONTENIDO

RESUMEN (ix)  
 SUMMARY (xii)  
 LISTA DE CUADROS (xv)  
 LISTA DE FIGURAS (xx)  
 INTRODUCCION (1)  
 REVISION DE LITERATURA (3)  
 Agrosilvicultura (3); Asociación de árboles con cultivos anuales (4); Sistema Taungya (4); Asociación de árboles con cultivos anuales en forma permanente (6); Asociación de árboles maderables con cultivos perennes (6); Características de los componentes de los Sistemas Agroforestales (8); Descripción de *Terminalia ivorensis* A. Chev (9); Taxonomía y características morfológicas (9); Características de la madera (10); Distribución natural y requerimientos ecológicos (11); Características silvícolas (12); Comportamiento en plantaciones y parcelas experimentales (13); Crecimiento en altura y DAP (13); Incremento volumétrico (14); Plagas y enfermedades (18)  
 MATERIALES Y METODOS (20)  
 Localización y descripción del área experimental (20); Clima (22); Antecedentes del área experimental (22); Diseño experimental (25); Elección de cultivos, densidades de siembra y arreglos espaciales (26); Período experimental (29); Manejo del material experimental (29); Especie forestal (29); Cultivos perennes (33); Cultivos anuales (34); Variables medidas (35); En la especie forestal (35); Diámetro y altura (35); Área basal (35); Diámetro de copa (36); Distribución de raíces (36); Contenido de nutrimentos en el follaje (37); En los cultivos perennes (37); En los cultivos anuales (39); Producción comercial (39); Producción de biomasa aérea (39); Biomasa de malezas (40); Radiación (40); Costos de mantenimiento de la plantación (40); Análisis de la información (41)  
 RESULTADOS (43)  
 Especie forestal (43); Crecimiento en altura (43); Crecimiento en DAP (45); Crecimiento en diámetro de copa (49); Crecimiento del área basal (53); Resultados del análisis foliar (56); Distribución radical (59); Algunas observaciones realizadas en la plantación durante el período experimental (61); Cultivos perennes (65); Crecimiento en altura (65); Crecimiento en diámetro basal (65); Cultivos anuales asociados con *T. ivorensis* (68); Aspectos generales (68); Producción comercial y producción de biomasa (71); Biomasa de malezas (73); Radiación (75); Costos de mantenimiento (75)  
 DISCUSION (79)  
 Comportamiento de la especie forestal (79); Crecimiento (79); Análisis foliar (83); Distribución radical (86); Crecimiento de los cultivos perennes (87); Rendimiento de los cultivos anuales (89); Competencia por malezas (90); Consideraciones económicas (91)  
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (92)  
 BIBLIOGRAFIA CITADA (94)  
 APENDICE (101-116)

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al número de la página en que se inicia cada sección. Ver párrafos 11 y 12 de las Instrucciones para el Usuario.

I N S T R U C C I O N E S

P A R A   L O S

U S U A R I O S

## COMO CONSULTAR LOS TEXTOS COMPLETOS DE LAS TESIS

### **ESTANDO EN TURRIALBA**

EL USUARIO PUEDE VISITAR LA BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON DEL IICACATIE EN TURRIALBA, EN DONDE SE HA DEPOSITADO UNA COPIA ORIGINAL DE CADA UNA DE LAS TESIS.

### Nota 1

EN LA BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON TAMBIEN HAY COPIAS DE LOS TRABAJOS ADICIONALES PREPARADOS CON BASE EN EL MATERIAL DE TESIS Y CUYAS REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS APARECEN AL FINAL DEL RESPECTIVO RESUMEN (Ver numeral 11 de la página xvi)

### **ESTANDO EN SAN JOSE O EN CARTAGO**

LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA EN SAN JOSE, Y LA BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, EN CARTAGO, TAMBIEN TIENEN COPIAS DE LA MAYORIA DE NUESTRAS TESIS. (VEASE TAMBIEN NUMERAL 6)

### **OBTENCION DE FOTOCOPIAS Y DE MICROFICHAS. PRECIOS**

QUIENES VISITEN LA BIBLIOTECA ORTON, EN TURRIALBA, PUEDEN OBTENER FOTOCOPIAS PAGANDO US\$0.10 (O SU EQUIVALENTE EN COLONES DE COSTA RICA)\* POR CADA PAGINA FOTOCOPIADA.

---

\* Las condiciones de pago actuales (mayo de 1982) pueden variar en el futuro.

5. QUIENES SOLICITEN FOTOCOPIAS POR CORREO DEBEN PAGAR US\$0.20 (O SU EQUIVALENTE EN COLONES DE COSTA RICA) CON UN MINIMO DE US\$2.00 POR CADA PEDIDO;\* EN ESTOS PRECIOS SE INCLUYE EL COSTO DEL CORREO AEREO.
6. EL CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION, INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA, CIDIA (UNIDAD ESPECIALIZADA DEL IICA), OFRECE MICROFICHAS DE TODAS LAS TESIS INCLUIDAS EN ESTE TRABAJO; LOS INTERESADOS PUEDEN OBTENERLAS SOLICITANDOLAS POR CORREO O VISITANDO LA SEDE DEL IICA (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA) EN CORONADO, SAN JOSE, COSTA RICA. CADA MICROFICHA CUESTA US\$2.00\* (O SU EQUIVALENTE EN COLONES DE COSTA RICA) Y CADA UNA PUEDE CONTE-  
NER HASTA 95 PAGINAS DE TEXTO DE LA TESIS.
7. Nota 2  
TAMBIEN LAS BIBLIOTECAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y DEL INSTITUTO TECNOLOGICO MENCIONADAS EN EL NUMERAL 3 ANTERIOR, OFRECEN FOTOCOPIAS Y SERVICIOS DE CONSULTA DE NUESTRAS TESIS, DE ACUERDO A SUS PROPIOS REGLAMENTOS.

#### **FORMAS DE PAGO**

8. LAS FOTOCOPIAS Y LAS MICROFICHAS ORDENADAS PERSONALMENTE DEBEN PAGARSE EN LAS RESPECTIVAS SEDES, (TURRIALBA; CORONADO) EN LA FORMA QUE SE INDICARA AL MOMENTO DE RECIBIR EL MATERIAL.

---

\* Ver nota de pie de página de la página anterior.

9. LOS PAGOS DE SOLICITUDES POR CORREO, TANTO DE FOTOCOPIAS COMO DE MICROFICHAS, PUEDEN HACERSE ASI:

- a. POR MEDIO DE CHEQUE EN US\$, A LA ORDEN DE IICA, GIRADO CONTRA CUALQUIER BANCO DE EE.UU., O EL EQUIVALENTE EN COLONES CON CHEQUE DE UN BANCO DE COSTA RICA.
- b. UTILIZANDO LOS CUPONES O ESTAMPILLAS DEL AGRINTER, QUE SE ADQUIEREN (PAGANDO EN MONEDA NACIONAL) EN LAS OFICINAS DE LA SEDE CENTRAL DEL IICA, O EN LAS OFICINAS NACIONALES DEL INSTITUTO QUE FUNCIONAN EN LAS CAPITALS DE TODOS LOS PAISES MIEMBROS DE LA OEA. NORMALMENTE EN EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, O SU EQUIVALENTE, PUEDEN DAR LA DIRECCION DE LAS OFICINAS DEL IICA.

10. Nota 3

INFORAT HA ESTABLECIDO UN FONDO LIMITADO PARA SUMINISTRAR FOTOCOPIAS Y MICROFICHAS A INSTITUCIONES QUE, POR ALGUN MOTIVO, NO DISPONEN EN EL MOMENTO DEL PRESUPUESTO FINANCIERO RESPECTIVO. LAS INSTITUCIONES QUE SE ACOJAN A ESTE OFRECIMIENTO DEBERAN HACER UNA CORTA EXPLICACION DE SU CASO. EN ESTOS CASOS INFORAT PREFERIRIA ESTABLECER EL CONTACTO A TRAVES DE LAS BIBLIOTECAS O CENTROS DE DOCUMENTACION, PUESTO QUE ASI LOS DOCUMENTOS PODRIAN LLEGAR A UN GRUPO MAYOR DE USUARIOS.

**COMO SELECCIONAR LAS PAGINAS PARA OBTENER FOTOCOPIAS Y MICROFICHAS DE LAS TESIS**

11. EN LA REFERENCIA BIBLIOGRAFICA QUE APARECE EN LA PARTE SUPERIOR DE CADA RESUMEN, SE DA EL NUMERO TOTAL DE PAGINAS DE LA TESIS.

## EJEMPLOS:

(11094)

MARCONDES, M.A.P. Adaptación y comprobación de una metodología de evaluación económica aplicada al Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 124 p. 78 ref.

*124 páginas de fotocopia o 2 microfichas*

(11305)

AGUIRRE CORRAL, A. Estudio silvicultural y económico del sistema taungya en condiciones de Turrialba. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 97+8 p. 67 ref.

*105 páginas de fotocopia o 2 microfichas*

12. COMO EL USUARIO NOTARA, EN LA TABLA DE CONTENIDO DE CADA TESIS, DESPUES DE CADA UNO DE LOS ENCABEZAMIENTOS, SE HA INCLUIDO ENTRE PARÉNTESIS EL NUMERO DE LA PAGINA INICIAL DE CADA ENCABEZAMIENTO. DE ESTA MANERA, QUIEN DESEE OBTENER FOTOCOPIAS DE SOLO UNA PARTE DE LA TESIS PUEDE SELECCIONAR LAS PAGINAS RESPECTIVAS. POR EJEMPLO, SI EL USUARIO DESEA SOLO LA "REVISION DE LITERATURA" DE LA TESIS No. 10228, DE H. FLORES SALGADO, SOLICITARA FOTOCOPIAS DE LAS PAGINAS 4 A 28 ("MATERIALES Y METODOS" SE INICIA EN LA PAGINA 29) Y DE LAS PAGINAS 73 A 77 (EL "APENDICE" SE INICIA EN LA PAGINA 78) PARA OBTENER LA RESPECTIVA LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.
13. COMO ES OBVIO, LOS DOCUMENTOS OFRECIDOS EN MICROFICHAS NO PUEDEN SEPARARSE DE LA MANERA INDICADA EN EL NUMERAL 12 ANTERIOR, SINO QUE EL USUARIO DEBE COMPRAR EL DOCUMENTO COMPLETO. COMO SE NOTARA, EN EL CASO DE LAS TESIS QUE SE DAN COMO EJEMPLO EN EL NUMERAL 11 ANTERIOR, SE REQUIERE DE DOS MICROFICHAS EN AMBOS CASOS, DADO QUE CADA MICROFICHA PUEDE CONTENER HASTA 95 PAGINAS DE TEXTO DE LA TESIS.



**DATOS QUE DEBEN INCLUIRSE**

14. AL HACER LA SOLICITUD DE FOTOCOPIAS O DE MICROFICHAS, EL USUARIO DEBE INCLUIR LA REFERENCIA BIBLIOGRAFICA COMPLETA, QUE SE ENCUENTRA EN LA PARTE SUPERIOR DE CADA RESUMEN. (LOS NUMEROS QUE APARECEN ENTRE PARENTESIS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA REFERENCIA BIBLIOGRAFICA CORRESPONDEN AL CODIGO DEL ARCHIVO DOCUMENTARIO DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL CATIE).

**A QUIEN SE DIRIGE LA SOLICITUD**

15. LA SOLICITUD DE FOTOCOPIAS DEBE DIRIGIRSE A:

Biblioteca Conmemorativa Orton  
7170 CATIE  
Turrialba, COSTA RICA

16. LA SOLICITUD DE MICROFICHAS DEBE DIRIGIRSE A:

IICA-CIDIA	TEL.: 29-02-22
Apartado 55	CABLE: IICA
2200 Coronado	TELEX: 2144 IICA
COSTA RICA	

17. Nota 4.

A LAS INSTITUCIONES QUE SE ACOJAN A LO ESTABLECIDO EN LA Nota 3, NUMERAL 10, LES SUGERIMOS ENVIAR POR SEPARADO UNA COPIA DE LA SOLICITUD A:

Ing. Humberto Jiménez Saa	TEL.: 56-07-55
7170 CATIE	56-64-31
Turrialba, COSTA RICA	CABLE: CATIE
	TELEX: 8065 CATIE-CR

## LAS PALABRAS CLAVES DEL INDICE DE TEMAS, ESPECIES Y PAISES

1. LOS PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS EN LA CONFECCION DE VOCABULARIOS TECNICOS, CON FRECUENCIA OBLIGAN AL DOCUMENTALISTA A ESCOGER PALABRAS QUE:
  - a. AGRUPAN CONCEPTOS HETEROGENEOS, O
  - b. SON DEMASIADO AMPLIAS O GENERALES, O
  - c. SE ALEJAN EN MAYOR O MENOR GRADO DE LA TERMINOLOGIA COMUN-  
MENTE USADA POR LOS ESPECIALISTAS.
  
2. EN EL PRESENTE TRABAJO TAL SITUACION SE PRESENTA CON CIERTOS TERMINOS. PARA DISMINUIR LOS INCONVENIENTES QUE PUDIERAN DERIVARSE DE ESTA CIRCUNSTANCIA, EN LA PAGINA 241 SE PRESENTA UN LISTADO DE PALABRAS CLAVES ORDENADAS POR GRUPOS DE TERMINOS AFINES. COMO EL USUARIO PODRA OBSERVAR, SE HAN INCLUIDO ALGUNOS SINONIMOS Y CUASISINONIMOS QUE (OJALA ASI SUCEDA!) AYUDAN A DEFINIR EL ALCANCE DE LA PALABRA CLAVE ESCOGIDA POR NOSOTROS.
  
3. POR OTRO LADO, ES CONVENIENTE ACLARAR QUE LOS INDICES NO CONSTITUYEN UNA GUIA INEQUIVOCA -NI SON LA UNICA GUIA- PARA QUE EL USUARIO ENCUENTRE LA INFORMACION DESEADA. POR EL CONTRARIO, LOS INDICES SON SOLO LA PRIMERA ORIENTACION GENERAL QUE SE OFRECE AL USUARIO. ESTE DEBERA SELECCIONAR LOS DOCUMENTOS, EXTRAER LA INFORMACION DE LOS TEXTOS, CONSULTAR LAS LISTAS DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS QUE CASI SIEMPRE TRAEN LOS DOCUMENTOS, ETC., Y ASI IR SELECCIONANDO Y ASIMILANDO LA INFORMACION DESEADA.

## GRUPOS DE PALABRAS CLAVES AFINES

- ADMINISTRACION
- ECONOMIA
  - costos
  - precios
- ORDENACION
  - manejo
- USO DE LA TIERRA
- USO MULTIPLE
- ACLAREO
  - raleo
- ESPACIAMIENTO
  - densidad de siembra
  - distancia de siembra
- PLANTACIONES
  - bosques artificiales
  - reforestación
- SILVICULTURA
  - bosque natural
- REGENERACION
  - plántulas
  - raíz desnuda
- PROPAGACION VEGETATIVA
  - estacas
  - pseudoestacas
  - rebrotos
- RAICES
- SEMILLAS
  - germinación
- VIVERO
- RECIRCULACION
  - hojarasca
- SIMBIOSIS
  - micorriza
  - rhizobium
- SUSTANCIAS NUTRITIVAS
  - fertilizantes
- RECURSOS HIDRICOS
  - cuencas hidrográficas
  - hidrología
  - hoyas hidrológicas
- AGUA DEL SUELO
  - drenaje
  - humedad del suelo
  - irrigación
- EDAFOLOGIA
  - ciencia del suelo
- EROSION
- LABRANZA
  - preparación del suelo
- GENETICA
  - fitomejoramiento
  - mejoramiento
  - polinización
- INDICE DE SITIO
  - calidad de sitio
- INTRODUCCION DE ESPECIES
- BIOMASA
  - ESTRUCTURA VEGETAL
    - anatomía vegetal
    - citología
    - hojas
    - morfología vegetal
  - FISIOLOGIA VEGETAL
    - anti-transpirantes
    - transpiración
- CARTOGRAFIA
  - fotografía aérea
- MENSURACION
  - dasometría
  - inventarios
- UTILIZACION FORESTAL
  - aprovechamiento forestal
  - explotación forestal
  - troceo
  - volteo
- CELULOSA
- MADERA
  - tecnología de la madera
- PRODUCTOS FORESTALES
  - industrias forestales
- PRODUCTOS SECUNDARIOS
  - subproductos
- TRANSPORTE
  - arrastre de madera
  - extracción de madera
  - vías de extracción
- ECOLOGIA VEGETAL
  - comunidades vegetales
- SUCESION NATURAL
- TROPICO HUMEDO
  - bosque húmedo
- TROPICO SECO
  - bosque seco
  - zonas áridas
- BOSQUE NUBLADO
  - CLIMATOLOGIA
    - biotemperatura
    - meteorología
  - SISTEMA HOLDRIDGE
    - zonas de vida
  - ZONIFICACION
- AGROFORESTERIA
  - ARBOLES X CULTIVOS ANUALES
  - ARBOLES X CULTIVOS PERENNES
  - CERCAS
  - SISTEMA TAUNGYA
- AREAS SILVESTRES
  - animales silvestres
  - ecología animal
- ENFERMEDADES
- FUEGO
  - incendios
  - quemadas
- MALEZAS
  - herbicidas
- PLAGAS
  - termitas
- ALIMENTOS PARA ANIMALES
  - forrajes
  - pastoreo
- TAXONOMIA VEGETAL
  - botánica forestal
  - dendrología
- DOCUMENTACION
  - terminología forestal
- ESTADISTICAS
- METODOLOGIAS

## NOMBRES GEOGRAFICOS

En el índice general de temas, especies y países se incluyen los nombres de 11 países. Además se incluyen los siguientes términos:

América Central  
Turrialba

## ESPECIES

En el índice general de temas, especies y países se incluyen los nombres de 181 géneros vegetales. Además se incluyen los siguientes términos:

Arboles x cultivos  
anuales  
Arboles x cultivos  
perennes  
*Dendroctonus* spp.  
Enfermedades  
Loranthaceae  
Malezas  
Plagas  
Simbiosis  
Taxonomía Vegetal

## INDICE DE AUTORES

- Acosta Contreras, I., 10379  
 Aguiar Sobrinho, J., 10942  
 Aguilar C., M.A., 10762  
 Aguilera Aguilera, A., 10635  
 Aguirre Castillo, C., 11307  
 Aguirre Corral, A., 11305  
 Alcántara León, D.L., 10801  
 Alonso G., J.C., 10337  
 Alonso Mesa, C.A., 10380  
 Alvarez Valle, H., 11313  
 Amaral, D.L., 10515  
 Apolo, W.A., 11115  
 Arostegui Vargas, A., 10115  
  
 Baptista Lazarte, P., 10384  
 Becerra, J.E., 10571  
 Becker, V.O., 10707  
 Bermúdez Méndez, M.M., 11123  
 Bohorques Rejas, J.A., 10638  
 Bornas Huerta, R.V., 10575  
 Borries Guillén, O.H. Von, 10389  
 Boza Loría, M.A., 10449  
 Bucarey B., J.R., 10392  
 Budowski, G., 10016  
  
 Cáceres Moreno, G., 11213  
 Caliz Pizatti, R., 10530  
 Camargo Raad, R.A., 10456  
 Campos, J.C.Ch., 10531  
 Cañadas C., L.E., 10226  
 Castañeda Amaya, L.A., 12015  
 Clavijo Bobadilla, A., 10658  
 Contreras Salas, M., 10532  
  
 Chacón A., J.F., 10187  
 Chacón Narváez, G., 10660  
 Chaverri Polini, A., 11058  
  
 Echandi, R., 10070  
  
 Fernández Ibáñez, J., 10598  
 Fernández Vásquez, S., 11446  
 Fierros González, A.M., 11141  
 Flores Salgado, H., 10228  
 Freeman, P H., 10232  
 Freire Poma, L., 10725  
  
 García Villaman, V.J.J., 10776  
 Garrido Pérez, L.M., 10540  
 Goitia Estrada, D.J., 10020  
 Gómez Lazo, D.A., 11243  
 González de Moya, M., 10029  
 González Meza, R., 10541  
 González Rivadeneyra, M.C., 10460  
  
 Imaña Encinas, J., 10961  
 Isolan, F.B., 10672  
 Izquierdo Carrasco, J.E., 10195  
  
 Jadán Peralta, S.V., 10674  
 Jiménez Saa., H., 10416  
  
 Lara Carrasco, R., 10676  
 Leon S., R.E., 10032  
 Loaiza G., V.H., 10419  
 Loayza Villegas, M.J., 11082  
 Loján Idrobo, L., 10143  
 Lombo Torres, R., 10235

- Lozano Jiménez, O.R., 11529
- Machado, S. Do A., 10686
- Madriz Vargas, A., 10319
- Magne Ojeda, J., 11534
- Maluf, J.R.T., 10731
- Marcondes, M.A.P., 11161
- Marinero Moreno, R.M., 11535
- Martínez Higuera, H., 11260
- Martínez Higuera, H.A., 11086
- Matos G., F., 10423
- Matte Huneeus, V., 10357
- Mayo Menéndez, E., 10321
- Mendoza Andrade, V., 10323
- Mojica Armella, I.H., 10428
- Montenegro Mejía, E., 10062
- Morales Tejada, S., 10739
- Muñoz Aldean, M., 11554
- Musalen Santiago, M.A., 10741
- Otárola Toscano, A., 10834
- Paredes Vallejo, ALJ., 10743
- Párraga Aliaga, R., 10690
- Párraga Olivera, J., 10786
- Peck, R.B., 10503
- Pérez Figueroa, C.A., 10022
- Petit Betancourt, P.M., 10476
- Petriceks, J., 10048
- Ponce Salazar, A., 10504
- Raigosa E., J., 10481
- Ramalho, R. Da S., 10555
- Reark, J.B., 10008
- Reyna Rodríguez, N., 11031
- Rico Carrizosa, J.E., 10788
- Rodríguez Baquero, J. E. 10694
- Rojas Gutiérrez, A.M., 10556
- Rosero Galarza, P., 10098
- Salazar F., R., 10746
- Samaniego Velez, A., 10747
- Santander Flores, C.I., 10750
- Shibata, S., 10557
- Soares, A.R., 10754
- Soares, R.V., 10696
- Tasaico, H., 10082
- Ugalde Arias, L.A., 11186
- Urzúa Vergara, J.D., 10436
- Valdivia, Valdivia, S., 10509
- Valle, J.I. Del, 10841
- Vastey, J. de, 10206
- Vaughan Dickhaut, C., 11105
- Vega, L., 10208
- Vega Gutiérrez, G., 10842
- Ventorim, N., 10627
- Verduzco Gutiérrez, J., 10510
- Volkart, C.M., 10281
- Zambrana Rivera, H.A., 10848
- Zanoni Mendiburu, C.A., 10850

## INDICE DE TEMAS, ESPECIES Y PAISES

(VEANSE PAGINAS 240-241)

- Abies* spp.  
10016, 10062
- Acacia* spp.  
10016, 11243, 11260
- Acantocephalus* spp.  
10509
- Achras* spp.  
10016
- ACLAREO  
10556, 11086, 11141, 11186
- Acrocarpus* spp.  
10776, 10850, 11082, 11243, 11260
- ADMINISTRACION  
10449, 10676, 10743
- Agathis* spp.  
10834
- AGRICULTURA MIGRATORIA  
10510
- AGROFORESTERIA  
11115, 11123, 11305, 11307, 11313,  
11446, 11529, 11534, 11535, 11554,  
12015
- AGUA DEL SUELO  
10143, 10510, 11115, 11123
- Albizzia* spp.  
10032, 10055, 11243, 11260
- Alchornea* spp.  
10379
- ALIMENTO PARA ANIMALES  
10510, 11115
- Alnus* spp.  
10016, 10379, 10456, 10540, 11243,  
11260, 11313
- AMERICA CENTRAL  
10016, 10062, 10281
- Amyris* spp.  
10098, 10750
- Anacardium* spp.  
10016, 10750, 11243, 11260
- Anatomía Vegetal, use ESTRUCTURA VEGETAL
- Andira* spp.  
10016, 10786
- Animales Silvestres, use VIDA SILVESTRE
- Anthocephalus* spp.  
10460, 10481, 10504, 11243, 11260
- Antitranspirante, use FISIOLOGIA VEGETAL
- Aphelandra* spp.  
10357
- Aprovechamiento forestal, use  
UTILIZACION FORESTAL
- Araucaria* spp.  
10016, 10638, 10731, 10834, 11082
- ARBOLES X CULTIVOS ANUALES  
11446, 11534, 11554, 12015
- ARBOLES X CULTIVOS PERENNES  
11123, 12015
- AREAS SILVESTRES  
10384, 10449, 11058, 11105, 11161
- Arrastre de madera, use TRANSPORTE
- Aspidosperma* spp.  
10016
- Astronium* spp.  
10016
- Avicennia* spp.  
10016, 10321, 10530
- Azadirachta* spp.  
11243
- Batocarpus* spp.  
10555
- Belotia* spp.  
10187
- Beilschmiedia* spp.  
10725, 11243, 11260
- Billia* spp.  
10016
- BIOMASA  
11554
- Biotemperatura, use CLIMATOLOGIA
- Bombacopsis* spp.  
10016, 10032, 10786, 11243, 11260
- Bosque húmedo, use TROPICO HUMEDO
- Bosque natural, use SILVICULTURA
- BOSQUE NUBLADO  
11213
- Bosque seco, use TROPICO SECO
- Bosques artificiales, use PLANTACIONES
- Botánica forestal, use TAXONOMIA VEGETAL
- BRASIL  
10531, 10696
- Brosimum* spp.  
10016, 10555, 10788, 11243, 11260

- Brunellia* spp.  
10379
- Bucida* spp.  
10016, 10530
- Buddleia* spp.  
10016, 10379, 10503
- Bursera* spp.  
10016, 10187, 10555, 11243, 11260
- Bursina* spp.  
10456
- Byrsonima* spp.  
10016
- Calidad de sitio, use INDICE DE SITIO
- Caesalpinia* spp.  
10016, 10032
- Calophyllum* spp.  
10016, 10530, 10555, 11243, 11260
- Calliandra* spp.  
11243, 11260
- Calycophyllum* spp.  
10016
- Camnosperma* spp.  
10380
- Carapa* spp.  
10016, 10032, 10048, 10456, 10707,  
10750, 11243, 11260
- CARTOGRAFIA  
10195, 10638
- Casearia* spp.  
10555
- Cassia* spp.  
10016, 10032, 10530
- Castilla* spp.  
10016, 10032, 10555
- Casuarina* spp.  
10016, 10206
- CATIE, use TURRIALBA
- Cavanillesia* spp.  
10321
- Cecropia* spp.  
10016, 10187, 10555
- Cedrela* spp.  
10016, 10226, 10319, 10530, 10707,  
10747, 10786, 10850, 11082, 11243,  
11260
- Ceiba* spp.  
10016, 10115, 10187, 10555, 10788,  
11243, 11260
- CELULOSA  
10575
- CERCAS  
11529
- Cestrum* spp.  
10555
- Chaetoptelea* spp.  
10016
- CHILE  
10436, 10532
- Chlorofora* spp.  
10016, 10530
- Ciencia del suelo, use EDAFOLOGIA
- Citología, use ESTRUCTURA  
VEGETAL
- Citrus* spp.  
12015
- Cleyera* spp.  
10379
- CLIMATOLOGIA  
10008, 10143, 10226, 10228, 10428,  
10557, 10696, 10731, 10739, 10746,  
10848, 11213, 11243, 11260
- Clusia* spp.  
10379
- Coffea* spp.  
11123, 12015
- COLOMBIA  
10062, 10380, 10540, 10841, 10842
- Colubrina* spp.  
10016, 10750, 11243
- Componeura* spp.  
10555
- Comunidades vegetales, use ECOLOGIA VEGETAL
- Conocarpus* spp.  
10016
- Cordia* spp.  
10016, 10022, 10032, 10070, 10206,  
10226, 10323, 10481, 10530, 10555,  
10686, 10850, 11082, 11115, 11123,  
11243, 11260, 11305, 11535, 11554
- Cornus* spp.  
10016, 10379
- COSTA RICA  
10008, 10020, 10022, 10029, 10048,  
10062, 10070, 10082, 10187, 10206,  
10208, 10228, 10235, 10319, 10379,

- 10384, 10389, 10392, 10428, 10449,  
10456, 10476, 10503, 10504, 10509,  
10575, 10598, 10635, 10658, 10660,  
10676, 10694, 10707, 10743, 10750,  
10786, 10801, 10834, 10942, 10961,  
11058, 11105, 11161, 11260, 11313
- Costos, use ECONOMIA**
- Cryptomeria* spp.
- Cuencias hidrográficas, use RECURSOS  
HIDRICOS**
- Cupania* spp.  
10555, 10725
- Cupressus* spp.  
10016, 10020, 10062, 10195, 10208,  
10226, 10392, 10504, 10598, 10754,  
10841, 11082, 11243, 11260, 11305
- Curatella* spp.  
10016
- Cybistax* spp.  
10016, 11243, 11260
- Dalbergia* spp.  
10016, 10032, 10530, 10750, 11243,  
11260
- Dasometría, use MENSURACION**
- Dendroctonus* spp, use PLAGAS
- Dendrología, use TAXONOMIA VEGETAL**
- Dendropanax* spp.  
10725
- Densidad de siembra, use ESPACIAMIENTO**
- Dialium* spp.  
10016, 10530
- Dialyanthera* spp.  
10380
- Didymopanax* spp.  
10016, 10187, 10379, 11243, 11260
- Diphysa* spp.  
10016, 11243, 11260
- Dipterodendron* spp.  
10032, 11243, 11260
- Dipteryx*  
10016, 10032
- Distancia de siembra, use ESPACIAMIENTO**
- Distylyum* spp.  
10530
- DOCUMENTACION**  
10416
- Drenaje, use AGUA DEL SUELO**
- Drimys* spp.  
10016, 10379, 11243, 11260
- Ecología animal, use VIDA SILVESTRE**
- ECOLOGIA VEGETAL**  
10008, 10022, 10029, 10062, 10082,  
10098, 10143, 10321, 10384, 10389,  
10423, 10476, 10571, 10638, 10731,  
10739, 10746, 10762, 10842, 10848,  
10942, 11213
- ECONOMIA**  
10504, 10540, 10575, 10635, 10658,  
10676, 10686, 10690, 10694, 11161,  
11186, 11305, 11307, 12015
- ECUADOR**  
10725
- EDAFOLOGIA**  
10389, 10731, 11086
- ENFERMEDADES**  
10032, 10228, 11031
- Enterolobium* spp.  
10016, 10032, 10530, 10786, 11243,  
11260
- EROSION** <sup>197</sup> <sup>199</sup>  
10510, 11115, 11123
- Erythrina* spp.  
10016, 10032, 10206, 10776, 11115,  
11123, 11529
- Escallonia* spp.  
10379
- ESPACIAMIENTO**  
10741, 11307, 11446
- Estacas, use PROPAGACION VEGETATIVA**
- ESTADISTICAS**  
10841
- Estructura de comunidades vegetales,  
use ECOLOGIA VEGETAL**
- ESTRUCTURA VEGETAL**  
10082, 10323, 10357, 10379, 10416,  
10456, 10476, 10530, 10541, 10788,  
10801
- Eucalyptus* spp.  
10419, 10503, 10674, 10731, 10739,  
10801, 10850, 11082, 11186, 11243,  
11260, 11307
- Eugenia* spp.  
11243, 11260
- Euphorbia* spp.  
10016
- Explotación forestal, use UTILIZACION FORESTAL**



- Extracción de madera, use TRANSPORTE
- Fertilizantes, use SUSTANCIAS NUTRITIVAS
- Ficus* spp.  
10456, 10555
- FISIOLOGIA VEGETAL  
10660, 11535
- Fitomejoramiento, use GENETICA
- Forrajes, use ALIMENTO PARA ANIMALES
- Fotografía aérea, use CARTOGRAFIA
- Fraxinus* spp.  
10206, 11243, 11260
- FUEGO  
10389, 10510, 10696
- GENETICA  
10323
- Genipa* spp.  
10016
- Germinación, use SEMILLAS
- Glinicidia* spp.  
10016, 10032, 10206, 10530, 11243,  
11260, 11529
- Gmelina* spp.  
10739, 10776, 11082, 11141, 11243,  
11260, 11446
- Goethalsia* spp.  
10016, 10098, 10555
- Grevillea* spp.  
11243, 11260
- Guaiacum* spp.  
10016, 10530
- Guarea* spp.  
10115, 10555, 10750
- GUATEMALA  
10762
- Guazuma* spp.  
10016
- Haematoxylon* spp.  
10016
- Hampea* spp.  
10555
- Hasseltia* spp.  
10555
- Herbicidas, use MALEZAS
- Hevea* spp.  
10228
- Hibiscus* spp.  
11243, 11260
- Hidrología, use RECURSOS HIDRICOS ✓
- Hojarasca, use RECIRCULACION
- Hojas, use ESTRUCTURA VEGETAL
- Holdridge, use SISTEMA HOLDRIDGE
- HONDURAS  
10530, 10746
- Hoyas hidrológicas, use RECURSOS HIDRICOS ✓
- Humedad del suelo, use AGUA DEL SUELO
- Hura* spp.  
10016, 10788
- Hyeronima* spp.  
10016, 10530, 10725
- Hymenaea* spp.  
10016, 10032, 10530, 10786, 11243,  
11260
- Incendios, use FUEGO
- INDICE DE SITIO  
10020, 10531, 10672, 10674, 10754,
- Industrias forestales, use PRODUCTOS FORESTALES
- Inga* spp.  
10016, 10555
- Irrigación, use AGUA DEL SUELO X
- INTRODUCCION DE ESPECIES  
10062, 10208, 10627, 10638, 10676,  
10731, 10741, 10754, 10834
- Inventarios forestales, use MENSURACION
- Jacaranda* spp.  
10187, 11243, 11260
- Juglans* spp.  
10226, 10530, 11082, 11243, 11260
- Juniperus* spp.  
10016
- Khaya* spp.  
11243
- LABRANZA  
10690
- Lacistema* spp.  
10032, 10206, 10555
- Laetia* spp.  
10725

- Lafoensia* spp.  
10016, 10032
- Laguncularia* spp.  
10016, 10530
- La Suiza (de Turrialba), use  
TURRIALBA
- Leucaena* spp.  
11243, 11260
- Licania* spp.  
10016, 10032
- Liquidambar* spp.  
10016, 10530
- Lonchocarpus* spp.  
10016
- LORANTHACEAE  
10070, 10357
- Luehea* spp.  
10555
- MADERA  
10115, 10187, 10379, 10436, 10456,  
10540, 10541, 10575, 10598, 10725,  
10788, 10801, 11031, 11082
- Magnolia* spp.  
10016, 10379
- MALEZAS  
10419, 11535
- Malpighia* spp.  
10555
- Manejo, use ORDENACION
- Manilkara* spp.  
10016
- Mauria* spp.  
10530, 10555
- Mejoramiento, use GENETICA
- Melia* spp.  
11243
- Melinis* spp.  
11535
- MENSURACION  
10020, 10098, 10195, 10228, 10337,  
10419, 10515, 10531, 10571, 10627,  
10686, 10750, 10841, 11243, 11260,  
11313
- Meteorología, use CLIMATOLOGIA
- METODOLOGIAS  
10423, 10532, 10627, 10638, 10676,  
10694, 10696, 10743, 10786, 10848,  
11161
- MEXICO  
10062, 10510
- Miconia* spp.  
10555
- Micorriza, use SIMBIOSIS
- Minuartia* spp.  
10016, 10725
- Mollinedia* spp.  
10555
- Mora* spp.  
10321
- Morfología vegetal, use ESTRUCTURA  
VEGETAL
- Mosquitoxylum* spp.  
10555
- Myrica* spp.  
10016
- Myroxylon* spp.  
10016, 11243, 11260
- Nectandra* spp.  
10016, 10032, 10379, 10530, 10555  
10725
- NICARAGUA  
10337, 10731, 11243
- Ochroma* spp.  
10016, 10319, 10530
- Ocotea* spp.  
10379, 10555, 10776
- ORDENACION  
10022, 10029, 10048, 10319, 10380,  
10571, 10786, 11105 X
- PANAMA  
10321
- Pastoreo, use ALIMENTOS PARA ANIMALES
- Pentaclethra* spp.  
10016, 10032, 10048, 11243, 11260
- Persea* spp.  
10379
- PERU  
10638, 10739, 10115, 10230
- Phaseolus* spp.  
11446, 11534, 12015
- Phoebe* spp.  
10016
- Pinus* spp.  
10016, 10062, 10208, 10281, 10337,  
10419, 10436, 10510, 10530, 10531,  
10638, 10672, 10741, 10746, 10834,  
11031, 11082, 11243, 11260

- Piper* spp.  
10555
- Pithecellobium* spp.  
10016, 10032, 10530, 10750, 10786,  
11243
- PLAGAS**  
10070, 10337, 10707, 10747, 11082
- PLANTACIONES**  
10226, 10392, 10419, 10481, 10503,  
10504, 10510, 10627, 10660, 10672,  
10674, 10690, 10731, 10741, 10746,  
10754, 11305, 11529, 11534
- Plántulas, use **REGENERACION**
- Platymisium* spp.  
10016
- Pleuranthodendron* spp.  
10725
- Podocarpus* spp.  
10016, 10555, 10379, 11243
- Polinización, use **GENETICA**
- Pouteria* spp.  
10416, 10555
- Precios, use **ECONOMIA**
- Preparación del suelo, use  
**LABRANZA**
- Prioria* spp.  
10016, 10321, 10635
- PRODUCTOS FORESTALES**  
10115, 10187, 10436, 10456, 10540,  
10541, 10575, 10598
- PRODUCTOS SECUNDARIOS**  
10456, 10575
- PROPAGACION VEGETATIVA**  
10206, 10226, 10776, 10850, 11141,  
11446, 11529
- Protium* spp.  
10416, 10555, 10725
- Pseudoestacas*, use **PROPAGACION  
VEGETATIVA**
- Pseudosamanea* spp.  
10016, 10032
- Pterocarpus* spp.  
10187, 10456, 10725
- Quemas, use **FUEGO**
- Quercus* spp.  
10016, 10379, 10389, 10456, 10530,  
11243, 11260
- RAICES**  
10503, 10606, 10776, 10850, 11535
- Raleo, use **ACLAREO**
- Raíz desnuda, plantación a, use  
**REGENERACION**
- Rebrotos, use **PROPAGACION VEGETATIVA**
- RECIRCULACION**  
11086
- RECURSOS HIDRICOS**  
10235, 10428, 10503, 10532, 10848,  
10961, 11213
- Reforestación, use **PLANTACIONES**
- REGENERACION**  
10098, 10380, 10660
- Rhamnus* spp.  
10530
- Rhizophora* spp.  
10016, 10321, 10530
- Rhizobium*, use **SIMBIOSIS**
- Rollinia* spp.  
10016, 10187, 10555, 10686
- Roupala* spp.  
10016
- Salix* spp.  
10357
- Sapium* spp.  
10187, 10379, 10456
- Sapranthus* spp.  
10555
- Schizolobium* spp.  
11243, 11260
- SEMILLAS**  
10032, 10062, 10460
- Sesbania* spp.  
11243, 11260
- Sideroxylon* spp.  
10016
- Simarouba* spp.  
10016, 10187, 10555, 10686, 10776,  
10850, 11243, 11260
- SILVICULTURA**  
10029, 10048, 10062, 10098, 10226,  
10319, 10337, 10380, 10384, 10392,  
10556, 10571, 10754, 10786, 11086,  
11305, 11313
- SIMBIOSIS**  
10208, 10281, 11313
- SISTEMA HOLDRIDGE**  
10008, 10062, 10082, 10476, 10557,  
10731, 10739, 10746, 10762, 10842

**SISTEMA TAUNGYA**

11305, 11307, 11446, 11554

Sitio, índice de, use INDICE DE SITIO

*Sloanea* spp.  
10032*Spondias* spp.  
10016, 10187, 10555*Stemmadenia* spp.  
10032, 10555*Sterculia* spp.  
10016, 10032, 11243, 11260*Stryphnodendron* spp.  
11260*Styrax* spp.  
10032SUCESSION NATURAL  
10008, 10942SUSTANCIAS NUTRITIVAS  
10419, 10481, 10509, 11307, 11554*Symphonia* spp.  
10032, 10530*Swartzia* spp.  
10416, 10555*Sweetia* spp.  
10016, 10530*Swoietenia* spp.  
10016, 10032, 10206, 10226, 10530,  
10707, 10747, 10786, 10850, 11243,  
11260, 11305*Tabebuia* spp.  
10016, 10032, 10776, 10850, 11243,  
11260TAXONOMIA VEGETAL  
10016, 10022, 10032, 10357, 10416,  
10530, 10555, 10725

Tecnología de la madera, use MADERA

*Tectona* spp.  
10746, 11243, 11260, 11305*Terminalia* spp.  
10016, 10416, 10456, 10530, 11082,  
11243, 11260, 11534, 12015

Terminología forestal, use DOCUMENTACION

Termitas, use PLAGAS

*Tetrorchidium* spp.  
10187*Theobroma* spp.  
10555, 12015*Toona* spp.  
10638, 10660, 10690, 10850, 11243,  
11260

Transpiración, use FISILOGIA VEGETAL

TRANSPORTE  
10658*Trema* spp.  
10016, 10319, 11243, 11260*Trichilia* spp.  
10016, 10555*Triplaris* spp.  
10032, 10206, 10725

Troceo, use UTILIZACION FORESTAL

*Trophis* spp.  
10098, 10555TROPICO HUMEDO  
10195, 10321, 10556, 10571, 10658,  
10848TROPICO SECO  
10510, 10786TURRIALBA  
10022, 10098, 10143, 10195, 10208,  
10226, 10419, 10428, 10481, 10503,  
10504, 10515, 10555, 10556, 10571,  
10672, 10674, 10676, 10686, 10690,  
10731, 10741, 10743, 10754, 10834,  
10848, 11031, 11086, 11115, 11123,  
11141, 11186, 11213, 11260, 11305,  
11307, 11446, 11529, 11534, 11535,  
11554, 12015USO DE LA TIERRA  
10232, 10384, 10786, 10961USO MULTIPLE  
10232, 10235, 10449UTILIZACION FORESTAL  
10029, 10048, 10379, 10380, 10392,  
10436, 10540, 10635, 10658, 10694,  
11086, 11186VENEZUELA  
10476

Vías de extracción y transporte, use TRANSPORTE

VIDA SILVESTRE  
10449, 11105*Vigna* spp.  
11534, 12015

*Virola* spp.  
10016, 10032, 10098, 10187, 10456,  
10530, 10555, 10686, 10725

VIVERO  
10032, 10226, 10460, 10504, 10743

*Vitex* spp.  
10016

*Vochysia* spp.  
10016, 10530

Volteo de trozas, use UTILIZACION  
FORESTAL

*Yucca* spp.  
10016

*Weinmannia* spp.  
10016, 10379

*Zanthoxylum* spp.  
10555

*Zea mays*  
11307, 11446, 11534, 11554

Zonas áridas, use TROPICO SECO

Zonas de vida (Holdridge), use  
SISTEMA HOLDRIDGE

ZONIFICACION  
10638, 10731, 10739, 10746 X