

Curso intensivo sobre manejo y  
aprovechamiento de bosques  
tropicales

2 feb - 12 marzo 1976

✓  
CALENDARIO DEL CURSO INTENSIVO

"PRINCIPIOS DE APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES"

1º de febrero al 12 de marzo de 1976

OEA-CATIE, Turrialba, COSTA RICA

<u>Domingo 1º de febrero</u>	Llegada de los participantes.
<u>Lunes 2 de febrero</u>	
7:30 - 8:30 am.	Inscripción de participantes, Secretaría de Enseñanza.
8:45 - 9:15 am.	Sesión de Inauguración.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apertura del Curso por el Director del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).</li> <li>2. Intervención del Jefe del Departamento de Ciencias Forestales.</li> <li>3. Instrucciones del Coordinador para la adecuada marcha del Curso.</li> </ol>
9:15 - 9:45 am.	Café
10:00 - 11:30 am. ROBERT PECK	Actual existencia de bosques tropicales en América Latina: sistemas de explotación, transporte e industrialización (1).
1:30 - 2:15 pm. ANTHONY BAL LUNA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: manglares (1).
2:30 - 3:15 pm. LEONIDAS VEGA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: guandales (1).
3:15 - 3:45 pm.	Café
<u>Martes 3 de febrero</u>	
7:15 - 8:15 am. R. PECK	Actual existencia de bosques tropicales en América Latina: sistemas de explotación, transporte e industrialización (2).
8:30 - 9:15 am. A. LUNA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: manglares (2).

9:15 - 9:45 am.	Café
10:00 - 11:30 am. L. VEGA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: guandales (2).
1:30 - 3:00 pm. HUMBERTO JIMENEZ	Problemas de la comunicación técnica forestal.

Miércoles 4 de febrero

7:15 - 8:15 am. A. LUNA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: manglares (3).
8:30 - 9:15 am. R. PECK	Actual existencia de bosques tropicales en America Latina: sistemas de explotación, transporte e industrialización (3).
9:15 - 9:45 am.	Café
10:00 - 11:30 am. L. VEGA	Tipos de bosques tropicales en actual utilización: guandales (3).
1:30 - 4:30 pm. ALFREDO ALVEAR	Biblioteca: Utilización de la literatura forestal tropical.

Jueves 5 de febrero

7:15 - 8:15 am. A. LUNA	Métodos de bosques en actual utilización: manglares (1).
8:30 - 9:15 am. L. VEGA	Métodos de explotación de bosques tropicales: guandales (1).
9:15 - 9:45 am.	Café
10:00 - 11:30 am. MIGUEL MUSALEM	Coníferas mexicanas: su distribución, explotación y manejo (1).
1:30 - 4:30 pm.	Biblioteca.

Viernes 6 de febrero

7:15 - 8:15 am. L. VEGA	Métodos de explotación de bosques tropicales: guandales (2).
8:30 - 9:15 am. A. LUNA	Métodos de bosques en actual utilización: manglares (2).
9:15 - 9:45 am.	Café
10:00 - 11:30 am. M. MUSALEM	Coníferas mexicanas: su distribución, explotación y manejo (2).

1:30 - 4:30 pm.

Mesa Redonda: Sistemas de transformación del bosque tropical: Participación de todos los Profesores.

Lunes 9 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
CARLOS ALONSO

Tipos de bosques en actual utilización: cativales (1).

8:30 - 9:15 am.  
M. MUSALEM

Coníferas mexicanas: su distribución, explotación y manejo (3).

9:15 - 9:45 am.

Café

10:00 - 11:30 am.  
C. ALONSO

Tipos de bosques en actual utilización: cativales (2)

1:30 - 4:30 pm.

Biblioteca.

Martes 10 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
A. LUNA

Reconocimientos básicos: inventarios de preinversión, inversión y desarrollo (1).

8:30 - 9:15 am.  
R. PECK

Sistemas de enriquecimiento del bosque tropical (1).

9:15 - 9:45 am.

Café

10:00 - 11:30 am.  
C. ALONSO

Tipos de bosques en actual utilización: cativales (3).

1:30 - 4:30 pm.

Biblioteca.

Miércoles 11 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
R. PECK

Sistemas de enriquecimiento del bosque tropical (2).

8:30 - 9:15 am.  
A. LUNA

Reconocimientos básicos: inventarios de preinversión, inversión y desarrollo (2).

9:15 - 9:45 am.

Café

n.

Protección Forestal: Estación experimental Mountain Pine Ridge - Belice.

Mesa Redonda: Aprovechamiento de bosques de coníferas: Participación de todos los Profesores.

Jueves 12 de febrero

Viaje de prácticas al bosque húmedo tropical de Tortuguero: cativales.

6:00 am. Salida hacia Limón.

10:00 am. Salida de Moín hacia Tortuguero.

12:00 md. Visita a un bosque de catival.

2:00 pm. Almuerzo en Tortuguero.

4:00 - 6:00 pm. Discusión del sistema de explotación de cativales. Participación de todos los Profesores.

Viernes 13 de febrero

7:00 am. Café

7:30 - 12:00 md. Visita a explotaciones forestales entre Tortuguero y Río San Juan (Barra del Colorado).

2:00 pm. Almuerzo en Barra del Colorado.

3:00 pm. Regreso a Tortuguero.

Sábado 14 de febrero

7:00 am. Retorno a Moín.

12:00 md. Almuerzo en Limón.

2:00 pm. Regreso a Turrialba.

Lunes 16 de febrero

7:15 - 8:15 am. Formaciones ecológicas: características, LUIS FOURNIER potencialidad y manejo para obtener un rendimiento sostenido (1).

8:30 - 9:15 am. Sistemas tradicionales y actuales de trabajo RAUL ROMERO en bosques tropicales: análisis en relación a la composición, métodos de explotación y sistema social del medio (1).

9:15 - 9:45 am. Café

10:00 - 11:30 am. Formaciones ecológicas. características, L. FOURNIER potencialidad y manejo para obtener un rendimiento sostenido (2).

1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Martes 17 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
R. ROMERO  
Sistemas tradicionales y actuales de trabajo en bosques tropicales: análisis en relación a la composición, métodos de explotación y sistema social del medio (2)

8:30 - 9:15 am.  
L. FOURNIER  
Formaciones ecológicas: características, potencialidad y manejo para obtener un rendimiento sostenido (3).

9:15 - 9:45 am. Café.

10:00 - 11:30 am.  
L. FOURNIER  
Formaciones ecológicas: características, potencialidad y manejo para obtener un rendimiento sostenido (4).

1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Miércoles 18 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
R. ROMERO  
Sistemas tradicionales y actuales de trabajo en bosques tropicales: análisis con relación a la composición, métodos de explotación y sistema social del medio (3).

8:30 - 9:15 am.  
C. ALONSO  
Características de regeneración del bosque húmedo tropical (1).

9:15 - 9:45 am. Café

10:00 - 11:30 am.  
C. ALONSO  
Características de regeneración del bosque húmedo tropical (2).

1:30 - 4:30 pm.  
Mesa Redonda: Potencialidad y Manejo de Bosques Tropicales.  
Participación de todos los Profesores.

Jueves 19 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
LEON VARGAS  
Ingreso e insumos del maderero tropical, en relación a los actuales niveles de industrias forestales (1).

8:30 - 9:15 am.  
PABLO ROSERO  
Concesiones para el aprovechamiento de bosques tropicales (1).

9:15 - 9:45 am. Café

10:00 - 11:30 am. Ingresos e insumos del maderero tropical, en  
L. VARGAS relación a los actuales niveles de industrias  
forestales (2).

1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Viernes 20 de febrero

7:15 - 8:15 am. Concesiones para el aprovechamiento de bosques  
P. ROSERO tropicales (2).

8:30 - 9:15 am. Proyectos de Investigación: Cuencas Hidrográ-  
IVAN MOJICA ficas, CATIE.

9:15 - 9:45 am. Café

10:00 - 11:30 am. Ingresos e insumos del maderero tropical, en  
L. VARGAS relación a los actuales niveles de industrias  
forestales (3).

1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Lunes 23 de febrero

7:15 - 8:15 am. Proyectos de Investigación: Mejoramiento  
JACOB L. WHITMORE Forestal, CATIE.

8:30 - 9:15 am. Planes de Manejo en bosques llaneros (1).  
A. LUNA

9:15 - 9:45 am. Café.

10:00 - 11:30 am. Planes de Manejo de bosques de coníferas.  
M. MUSALEM

1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Martes 24 de febrero

7:15 - 8:15 am. Proyectos de Investigación: Manejo Forestal,  
P. ROSERO CATIE.

8:30 - 9:15 am. Coníferas centroamericanas: distribución,  
HUMBERTO TASAICO explotación y manejo (1).

9:15 - 9:45 am. Café.

10:00 - 11:30 am.  
HESTER BARRES

Introducción y adaptación de especies forestales,  
nativas y exóticas en América Latina.

1:30 - 4:30 pm.

Biblioteca.

### Miércoles 25 de febrero

7:15 - 8:15 am.  
H. TASAICO

Coníferas centroamericanas: su distribución,  
explotación y manejo (2).

8:30 - 9:15 am.  
A. LUNA

Planes de Manejo en bosques llaneros (2).

9:15 - 9:45 am.

Café

10:00 - 11:30 am.  
H. TASAICO

Coníferas centroamericanas: su distribución,  
explotación y manejo (3).

1:30 - 4:30 pm.

Biblioteca.

### Jueves 26 de febrero

Viaje de prácticas al área de Guanacaste:  
reconocimiento de vegetación en bosque seco  
tropical del Pacífico.

6:00 am.

Salida hacia Liberia.

11:30 am.

Almuerzo en Liberia.

2:00 pm.

Visita a un bosque seco tropical.

7:00 pm.

Cena y alojamiento en Liberia.

### Viernes 27 de febrero

7:00 am.

Salida a visitar una finca de la zona:  
bosquetes experimentales con especies nativas  
y exóticas.

11:00 am.

Viaje a Santa Cruz: visita a plantaciones de  
Teca en la región.

### Sábado 28 de febrero

2:00 pm.

Regreso de Santa Cruz a Turrialba.



Lunes 1° de marzo

7:00 am.

Salida de Turrialba hacia San José.

Visita a la Industria Plywood y Pozuelo.

2:00 pm.

MANUEL SAN ROMAN

LUIS RAMIREZ

EUGENIA VARGAS

Visita al Laboratorio de Productos Forestales, Universidad de Costa Rica: Conferencia sobre estudios tecnológicos relacionados a la utilización intensiva del bosque tropical: propiedades físico-mecánicas de maderas de América Central.

5:00 pm.

Regreso a Turrialba.

Martes 2 de marzo

7:15 - 8:15 am.

L. FOUNIER

Estudios dendrológicos básicos para bosques tropicales (1).

8:30 - 9:15 am.

H. JIMENEZ

La identificación de los árboles por medio del fuste y la corteza (1).

9:15 - 9:45 am.

Café.

10:00 - 11:30 am.

L. FOURNIER

Estudios dendrológicos básicos para bosques tropicales (2).

1:30 - 4:30 pm.

Biblioteca.

Miércoles 3 de marzo

7:15 - 8:15 am.

L. FOURNIER

Estudios dendrológicos básicos para bosques tropicales (3).

8:30 - 9:15 am.

H. JIMENEZ

La identificación de los árboles por medio del fuste y la corteza (2).

9:15 - 9:45 am.

Café.

10:00 - 11:30 am.

MARIO BOZA

Una alternativa no tradicional de uso de la tierra en los trópicos (1).

1:30 - 4:30 pm.

Mesa Redonda: Uso integral del bosque tropical. Participación de todos los Profesores.

Jueves 4 de marzo

- 7:15 - 9:00 am. Visita a los bosquetes experimentales de Puente Cajón y Florencia Sur.
- 9:15 - 9:45 am. Café.
- 10:00 - 11:30 am. Una alternativa no tradicional de uso de la tierra en los trópicos (2).  
M. BOZA
- 1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Viernes 5 de marzo

- 7:15 - 8:30 am. Visita a los trabajos experimentales del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.
- 8:45 - 9:30 am. Una alternativa no tradicional de uso de la tierra en los trópicos (3).  
M. BOZA
- 9:45 - 10:00 am. Café.
- 10:15 - 11:30 am. Visita al Proyecto de Diversificación Agrícola.
- 1:30 - 4:30 pm. Biblioteca.

Lunes 8 de marzo

SEMANA DE EVALUACION

- 7:30 - 9:00 am. Existencia de bosques tropicales en América Latina: sistemas de explotación, transporte e industrialización.
- 1:30 - 3:00 pm. Tipos de bosques tropicales y subtropicales, métodos de explotación: coníferas y latifoliadas.

Martes 9 de marzo

- 7:30 - 9:00 am. Formaciones ecológicas: características, potencialidad y manejo. Estudios dendrológicos básicos en bosques tropicales.
- 1:30 - 3:00 pm. Reconocimientos básicos: inventarios, regeneración, planes de manejo y concesiones de aprovechamiento.

Miércoles 10 de marzo

7:30 - 9:00 am.

Introducción y adaptación de especies forestales, nativas y exóticas en América Latina.

Jueves 11 de marzo

7:30 - 9:00 am.

Ingresos e insumos del maderero tropical en relación a los actuales niveles de industrias forestales.

1:30 - 3:00 pm.

Sistemas tradicionales y actuales de trabajo en bosques tropicales en relación a su composición, métodos de explotación y sistema social del medio.

Viernes 12 de marzo

7:30 - 9:00 am.

Relación de la Protección Forestal con el Manejo racional del bosque tropical.

3:00 - 5:00 pm.

CLAUSURA DEL CURSO.

Curso Intensivo sobre  
"MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES"  
Turrialba, Costa Rica

PROGRAMA DEL VIAJE DE ESTUDIOS A LA ZONA DE GUANACASTE,  
COSTA PACIFICA DE COSTA RICA

Jueves 26 de febrero

- 6:00 am. Salida de Turrialba
- 6:00 - 9:00 am. Observaciones del uso de la tierra en cultivos agrícolas: café, caña de azúcar, banano y usos varios. Algunos casos con plantaciones forestales en forma de cortinas rompevientos, principalmente Ciprés (Cupressus lusitanica), pequeños rodales de Pinus caribaea y Eucalyptus deglupta. En las partes altas combinación del pastoreo con Alnus jorullensis. Desde Turrialba hasta San José se pasa por los siguientes poblados: Turrialba, Juan Viñas, Cartago, Tres Ríos y San José.
- 9:00 - 10:45 am. San José - Esparza - Grecia. La autopista excluye el paso por estas ciudades. Observaciones del uso de la tierra: cultivos agrícolas, principalmente hortalizas, flores; cultivos mayores: café, caña de azúcar, banano y ganadería, principalmente ganado vacuno para producción de leche en las partes altas y ganado vacuno para carne en las partes bajas con terreno escarpado. Obsérvese en ambos casos diferencias sobre el efecto de la ganadería en los suelos y las prácticas agronómicas (racionales o irracionales) para el fomento de los mismos. Observaciones sobre las especies forestales nativas.
- 10:45 - 11:00 am. Descanso en el Restaurant "El Mirador". Observaciones sobre la utilización del suelo en la zona. Especies forestales de la región: Laurel (Cordia); Pochote (Bombacopsis); Roble (Talebuia, 2 especies) usadas como especies de potreros y otras especies diversas de la zona seca.

- 11:00 - 11:45 am. Recorrido de un bosque de galería.  
Especie forestal importante: Anacardium sp. Comparación con el uso de la tierra principalmente ganadería, ocurrencia de palmas, Cordia y Roble sp. como efecto de las quemas periódicas.
- 12:00 - 12:30 pm. Observaciones durante el viaje sobre la ocurrencia de algunas especies, principalmente: Caoba (Swietenia), Roble (Tabebuia), Laurel (Cordia) y otras.
- 12:30 pm. Almuerzo en el Restaurant "Dorado" - Lourdes de Avangares.
- 1:00 - 2:00 pm. Viaje hasta la Hacienda "La Pacífica". Alojamiento en las cabinas para los participantes. Los que tienen familia pueden permanecer en esta Hacienda, a un costo módico de \$25 diarios por persona, excluyendo la alimentación que queda al gusto de los participantes. Es una Hacienda moderna y tiene todas las comodidades: piscina, caballos, huertos frutales (refrescos naturales al gusto); zoológico y otros gustos. Los estudiantes permanecerán en este sitio hasta el domingo 29 de febrero.
- 3:00 pm. Charla del Ing. Agr. WERNER HAGNAUER A., sobre el uso de la tierra en "La Pacífica"; desde los puntos de vista: agrícola-ganadero-forestal y su conservación. Justificación y problemas del manejo. Recorrido por la Hacienda en la tarde. En la noche habrá una pequeña distracción con música de marimba.

Viernes 27 de febrero

- 6:00 - 7:00 am. Desayuno en la Hacienda.
- 7:00 - 8:30 am. Viaje a la Finca "La Flor"
- 8:30 - 11:00 am. Recorrido de las plantaciones experimentales con especies nativas y exóticas. Visita al vivero forestal. Exposición del Ing. Pablo Rosero, sobre la justificación, metas, y las posibilidades de estas plantaciones para la zona seca de la región. Discusión sobre los criterios de evaluación de estas plantaciones por parte de los profesores y estudiantes.

- 11:30 - 12:00 am. Viaje a la Ciudad de Liberia.
- 12:00 - 1:30 pm. Almuerzo en el Restaurant "El Bramadero"
- 2:00 - 3:00 pm. Visita al aserradero "Ira-Lumber Co."  
Exposición del señor Boris Friderici, sobre su industria y especies forestales usadas. Problemas sobre el abastecimiento de la materia prima; recorrido a las instalaciones de esta industria.
- 3:00 - 4:00 pm. Visita a las parcelas experimentales en Colorado, 10 km al Norte de Liberia. Edad: 8 años (establecimiento por FAO en 1967 - 1968). Criterios de evaluación de las especies usadas: Gmelina arborea, Tectona grandis (2 sitios forestales); Bombacopsis quinatum, Swietenia sp. y Cedrela sp. (práctica de poda). Se necesita usar todo su criterio para establecer sistemas de evaluación y sobre las posibilidades del uso de estas especies en escala regional.
- 6:00 pm. Regreso a la Hacienda "La Pacífica"

Sábado 28 de febrero

- 6:00 - 7:00 am. Desayuno en la Hacienda "La Pacífica"
- 7:00 - 8:30 am. Viaje al Parque Nacional "Santa Rosa".
- 8:30 - 9:30 am. Exposición sobre las finalidades y problemas de manejo de este parque por el Geógrafo, Tobías Meza, Administrador y Profesor de la Universidad de Costa Rica.
- 9:30 am. - 4:00 pm. Recorrido por el Parque Nacional. Observaciones de la vegetación natural en las terrazas altas, en terreno quebrado y escarpado, en el plano aluvial. Observar el efecto del sitio ecológico en el desarrollo de la vegetación, la caducifolia y floración de las especies forestales más importantes y el tamaño de los árboles en los bajíos. Es aconsejable que los participantes lleven un alimento para el almuerzo; el parque no dispone de este servicio. En la tarde los participantes pueden tomar un descanso en la playa.

LISTA DE DIRECCIONES DE LOS PARTICIPANTES AL  
CURSO INTENSIVO SOBRE MANEJO Y APROVECHAMIENTO  
DE BOSQUES TROPICALES

Oficina

Domicilio

Ing. José Aguiar Sobrihno  
Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza (CATIE)  
Casilla 92  
Turrialba, Costa Rica (Hasta enero -1977)

U.F.R.R.J-Km-47 -  
Instituto de Florestas - ZC-26  
20.000- Rio de Janeiro-Brasil  
(Después de enero-1977)

Ing. Carlos Aguirre Castillo  
Guayanas 201-Sector 30  
Quito - Ecuador

Guayaquil 1740 - Ed. San Blases  
Quito - Ecuador

Ing. Julio C. Alonso G.  
Catastro e Inventaric de R. N.  
Managua - Nicaragua

B. Altamira #222  
Managua - Nicaragua

Ing. Miguel Avedillo  
Escuela Agrícola Panamericana  
Departamento de Administración  
y Economía Agrarias  
Apartado 93 - Tegucigalpa  
Honduras

Ing. Christopher Baldo  
P.O. Box 21  
Raymond, Washington 98577  
U.S.A.

Ing. Mario Boza  
Jefe del Departamento de  
Ciencias Ambientales  
Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

Ing. Alvaro Castaing  
CATIE - Apdo. 74  
Turrialba, Costa Rica

Villa Hermosa  
Esquina sur-este de la Iglesia  
de la Agonía, 200 varas al  
Sur, 200 al Este y 50 al norte  
Alajuela, Costa Rica

Oficina

Ing. Luiz Benedito Xavier da Silva  
Assessoria Ecologia - Copel  
Rua: Coronel Dulcideo 800 - 8º Andar  
80.000 Curitiba - Paraná  
Brasil

Ing. Tito Flávio da Silva  
Palácio do Comércio  
Setor Comercial Sul - SCS  
3º Andar  
Brasília - D.F.  
Brasil

Ing. Laureano A. Díaz Rosero  
INDERENA  
Pasto - Nariño  
Colombia

Ing. Salvador Flores Paitán  
Apartado 496  
Iquitos - Perú

(Actual hasta 1977)  
Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza  
Apartado 74  
Turrialba, Costa Rica

Ing. Luis Fournier  
Facultad de Biología  
Universidad de Costa Rica  
San José, Costa Rica

Ing. Daniel Esteban García  
25 de Mayo 566  
San Miguel de Tucumán (4000)  
Argentina

Domicilio

Praça: Rui Barbosa 795  
Apto. 41  
80.000 Curitiba-Paraná  
Brasil

Carrera 35 N° 19-73  
Pasto - Nariño  
Colombia

Luis María Drago 226  
San Miguel de Tucumán (4000)  
Argentina



Oficina

Ing. Rodrigo González Meza  
Dirección General Forestal  
Ministerio de Agricultura y  
Ganadería  
San José, Costa Rica

Ing. Riggo F. González Servén  
Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP)  
Edif. "El Tablazo" - Complejo Zulia  
Maracaibo - Zulia  
Venezuela

Sra. Estrella Guier Serrano  
Centro Universitario Regional  
Turrialba, Costa Rica

Perito Forestal  
Wilford Hodgson  
Instituto de Fomento Nacional  
Apartado N° 8  
Puerto Cabezas, Depto. Zelaya  
Nicaragua, C.A.

Ing. José Imaña Encinas  
CATIE - Casilla 29  
Turrialba, Costa Rica

Ing. Aníbal Luna Lugo

Ing. Rolando Hipólito Martínez  
San Martín #927  
Formosa - Argentina

Ing. Guillermo E. Porras  
CATIE - Apdo. 74  
Turrialba, Costa Rica

Domicilio

Apartado 2315  
San José, Costa Rica

Av. 9 calle G.H.  
Qta. Bethilde - Urb. Irama  
Maracaibo - Edo. Zulia  
Venezuela

Del Colegio Nocturno  
125 varas al norte  
Turrialba, Costa Rica

Casilla N° 1008  
La Paz - Bolivia

Vereda 2 N° 3  
Ejido, Mérida  
Venezuela

Br. 25 de Mayo #4570  
Villa del Rosario  
Formosa - Argentina

Barrio México  
Calles 24-26. Av. 13. N° 2453  
San José, Costa Rica

Oficina

Ing. Miguel A. Musalem  
Departamento de Bosques  
Universidad Autónoma Chapingo  
Chapingo, Mex., México

Ing. José Fco. Oreamuno  
JAPDEVA - Apdo. T  
Limón, Costa Rica

Ing. Robert Peck  
Maderas y Chapas  
de Nariño  
Apdo. aéreo 151  
Tumaco - Colombia

Ing. Atilio Reyes Alvarez  
Calle 24 N° 9-24  
Tunja, Departamento de Boyacá  
Colombia

Ing. Raúl Romero  
Dirección General Forestal y de  
Fauna  
Ministerio de Agricultura  
Lima, Perú

Sra. Lorena Victoria San Román J.  
Universidad Nacional  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Heredia, Costa Rica

Ing. Paulo Renato Schneider  
Dept° Eng. Agrícola e Florestal  
Centro de Ciencias Rurais  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria - RS - Brasil

Domicilio

Zootecnia N° 9  
Col. Gilberto Palacios  
Chapingo, Mex., México

Calle 3a. Oeste N° 27-72  
Cali - Colombia

Carrera 9A N° 10-25  
Tunja, Boyacá  
Colombia

San Pedro de Montes de Oca  
La Granja - 700 metros Sur  
del El Higuerón.  
Apartado 1124  
San José - Costa Rica

Oficina

Ing. Luis F. Simons Raña  
Oficina Riberalta: Edificio  
Subprefectural

Ing. Humberto Tasaico  
Director del Proyecto GUA/72/006  
7a. Avenida 7-09, Zona 13  
Guatemala, C.A.

Ing. León Vargas  
Departamento de Aprovechamiento  
Ministerio de Agricultura y  
Ganadería  
San José, Costa Rica

Ing. Luis G. Vásquez Díaz  
Universidad Nacional Agraria de  
la Selva  
Apartado N° 156  
Tingo María - Perú

Ing. Leonidas Vega  
Jefe Proyecto Mapane  
Servicio Forestal  
P.O. Box 436  
Paramaribo, Surinam

Ing. Charles Stewart Veimar  
Administración de Desarrollo  
JAPDEVA  
Apartado T  
Limón, Costa Rica

Ing. Luis A. Villalobos Rovira

Domicilio

Brrio. "El Carmen" #85  
Riberalta-Beni: Hotel  
Santa Rita  
Tarija - Bolivia

San Vicente de Moravia  
Apartado 91  
San José, Costa Rica

SITUACION ACTUAL DE LOS BOSQUES TROPICALES HUMEDOS EN CUANTO A SU

APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACION EN AMERICA LATINA

Robert Teck

Introducción.

América Latina tiene la mayor concentración de Bosques Tropicales en el mundo, con más de la mitad de las reservas de bosques de madera dura o de hoja ancha. Sin embargo, la producción ha sido relativamente pequeña debido a la gran mezcla de especies y del bajo volumen de cada especie. Excepciones notables son los cativales y guandales, y varzias con bosques homogéneos que han constituido la despensa de las industrias desde hace más de veinte años.

Aunque existen 900 millones de hectáreas de bosques tropicales en la América Latina, únicamente un 27 por ciento son considerados accesibles por falta de infraestructura.

La mecanización y la industrialización del bosque ha sido restringida a una parte fraccional del recurso potencial. La explotación selectiva es el caso más común, muchas veces restringida a aprovechamientos manuales de la población rural que queda río arriba del sitio de industrialización.

El bosque tropical de América Latina considerado como una vasta reserva de madera, ha resultado un enigma en cuanto a su manejo y utilización.

El desarrollo de la industria forestal en el bosque tropical está confrontado con una serie de problemas: mezcla heterogénea de especies con bajo volumen por hectárea y dificultades de manejar el recurso. Las condiciones difíciles del trabajo por la topografía, pluviosidad y condiciones del suelo, frecuentemente impiden una organización eficiente. Estas condiciones unidas a la escasez de mano de obra preparada en sitios lejanos a los centros de industrialización, son factores que muchas veces no han sido evaluados al iniciarse un aprovechamiento, resultando en alto costo de aprendizaje y frecuentes fracasos.

Muchas veces se han oído de casos donde la industria ha sido montada, y que la nueva fábrica ha quedado sin trozas por no evaluar con anticipación la situación en el monte.

### El bosque y su composición.

El bosque heterogéneo presenta uno de los principales obstáculos a la explotación económica debido a que las especies comerciales están restringidas a una proporción baja de la masa boscosa. El volumen bruto es variable, teniendo aproximadamente unos 150 a 250 m<sup>3</sup> por hectárea y con únicamente de 10 a 30 m<sup>3</sup> por hectárea de especies actualmente comerciales. Hay excepciones como el cativo de los bosques homogéneos de formaciones edáficas.

Inventarios realizados en la costa Pacífica de Colombia en bosques mixtos de lomas indican los siguientes volúmenes:

Volumen bruto de más de 100 especies > de 40 cm = 140 m<sup>3</sup>/Ha, pero  
Volumen neto en trozas de especies comerciales > de 30 cm = 24 m<sup>3</sup>/Ha,  
contando 15 especies comerciales con pesos específicos que permiten su transporte fluvial. Volúmen potencialmente comercial de cinco especies adicionales que no flotan eran de 24 m<sup>3</sup>/Ha.

La interpretación de inventarios requiere conocimiento de los sistemas de explotación contemplados y formas alternativas de transporte unido a un amplio conocimiento de la industrialización de la madera e interés de realizar ensayos en las fábricas.

Ejemplo: Tumaco, Empresa Integrada

1971 - 4 especies

1973 - 15 especies

Factor decisivo fue la aceptabilidad en el mercado nacional de triplex de maderas de especies varias, multicolores. Aumento de 11 especies representó un 20 por ciento de incremento en el volumen.

### Clima, Suelos y Topografía.

Al hablar de los trópicos con sus bosques heterogéneos se encuentran que no es solamente el bosque que tiene variación sino que existen variaciones enormes en la macro-ecología de una región a otra y al estudiar una área específica se encuentran muchos micro-cambios que son muy significantes en la instalación de un aprovechamiento. Su influencia se siente al iniciarse

los primeros pasos de planeación cuando se comienza la selección, o eliminación de sistemas de aprovechamiento y su maquinaria correspondiente.

#### Clima.

Existen variaciones en precipitación desde 2000 mm hasta 8000 mm anuales. Al aumentar la precipitación, las condiciones de trabajo se complican. En bosques de 4000 mm y más, como la Costa del Pacífico, el soto bosque nunca se seca, caminos sin suficiente alumbrado se mantienen húmedos e intran-sitables. El conocimiento de la distribución y la intensidad de la lluvia es importante en la programación de trabajos. Construcción de carreteras y vías secundarias avanzan mucho más rápido en verano y frecuentemente tienen que ser suspendidas en invierno.

#### Suelos.

La construcción de vías de extracción varía en costo según el material disponible para la calzada. La presencia de materiales varía mucho desde los estratos de "Laterita" o crustaciones férricas de Venezuela, Suriname y Brasil, hasta la presencia de grava en el mismo suelo como en muchas áreas de Medio-Magdalena - Carare-Opon, Colombia.

Otras áreas como en la costa del Pacífico de Colombia, el balastro está limitado a los ríos grandes que tienen su origen en las cordilleras, donde el material para la calzada de vías es escaso o tiene que ser transportado a distancias excesivas. En este caso, la construcción convencional de carreteras para camiones es restringido, estableciendo restricción en la disponibilidad de la maquinaria.

Suelos de arcillas blancas como se encuentran en la Costa del Pacífico de Colombia de baja resistencia presenta otro problema, donde los tractores de orugas pesados se hunden por su propio peso. Para hacer carreteras se deben usar tractores pequeños de tipo D-4 o equivalente. Las carreteras están asentadas sobre una doble palizada. Antes de hacer la palizada, debe eliminarse siempre la tierra vegetal (tocones y raíces) con un tractor de oruga, para sentarlo sobre suelo mineral.

### Topografía.

Una formación frecuente en el bosque tropical es el del pantano, formada a través de las vegas de los ríos como las varizas del Amazonas y los guandales de la Costa Pacífica, y los cativales del Caribe. Condiciones particulares de cada tipo de bosque resultan en sistemas diferentes en cada zona. En el catival, winches y tractores de oruga.

En el guandal, winches en cascos metálicos y más reciente como ensayo el Bombardier.

### Localización de aprovechamientos aislados.

Frecuentemente los aprovechamientos están en áreas remotas de los centros de industrialización dificultando la comunicación. En este caso la organización del aprovechamiento requiere personal calificado para el eficiente funcionamiento del aprovechamiento, desde talleres mecánicos con su inventario de repuestos, hasta los supervisores quienes llevan los controles de producción y control de calidad. La subestimación de la necesidad de gente calificada resulta en deficiencia incalculable. Tratando de cortar gastos en construcción de campamentos y sueldos de los supervisores se garantiza un mal resultado en la producción de materia prima. La estabilidad del personal directivo es fundamental.

En áreas retiradas de los centros de industrialización, la escasez de mano de obra hábil implica un programa de capacitación constante, debido a la forma de vida transitoria de la gente rural que subsisten de la agricultura migratoria.

Frecuentemente la selección de equipos y de sistemas son influenciados por la escasez de mano de obra preparada.

En áreas aisladas donde la explotación del bosque representa una intervención de breve tiempo sobre extensiones grandes (cortando 10 a 20 Ha diarias en cada frente de trabajo), el manejo del bosque ha sufrido muchos atrasos. Frecuentemente durante la explotación, los trabajadores del mismo aprovechamiento y de la región inician un proceso irreversible, sembrando cultivos e iniciando el proceso de colonización. Quién los saca? La empresa no quiere un problema social, las autoridades no llegan a esos lugares y otra

vez se pierde terreno del bosque natural. En esta forma grandes extensiones de bosque tropical se han ido eliminando.

### ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN EL BOSQUE TROPICAL DE AMERICA LATINA

Las operaciones comerciales de la madera semidura en Latinoamérica están concentradas en áreas de bosque de pantanos y de lomas bajas de las llanuras de las Costas. La producción frecuentemente ha estado orientada a la exportación de tablas o de triplex.

La mayoría de los métodos de extracción en los bosques de pantanos son manuales. Aprovechando la topografía las trozas son movilizadas por sanjas o rodadas hasta la vía acuática, para ser transportadas río abajo hasta una de las muchas fábricas, que se han localizado para la adquisición de trozas a bajo costo sin tener que invertir en maquinaria de extracción.

Debido a la dificultad de extraer trozas manualmente entre más lejos estén de las vías acuáticas, los costos de la materia prima suben y frecuentemente la calidad baja por deterioración causada por los insectos y los hongos.

Las empresas medianas y grandes para asegurar un flujo de materia prima a su fábrica han tenido que tomar la iniciativa de desarrollar modificaciones de los sistemas de explotación de las zonas templadas o de las zonas tropicales de Africa.

Diferencias básicas existen dentro de las explotaciones de Africa y Latinoamérica.

**AFRICA:** Explotación muy selectiva de 1 ó 2 especies de alta calidad, restringida a 1 ó 2 árboles por Ha. en bosques con menos precipitación.

**LATINOAMERICA:** Con la excepción de Abarco y Cacba, la mayoría de las maderas son de baja calidad y precio con condiciones de clima y suelo frecuentemente más severas.



## SISTEMAS DE EXPLOTACION

### Transporte menor.

El aprovechamiento más común en los bosques tropicales es la explotación selectiva, basada en el arrastre por tierra sobre una red de caminos secundarios sin hacer calzadas. El arrastre se hace en dos fases. Tractores de orugas son utilizados desde el tocón hasta las pistas secundarias donde los tractores de ruedas (Skidder) desplazan las trozas a las vías principales de agua o carreteras con transporte por camión.

Los tractores de orugas se consideran superiores al tractor de ruedas porque su capacidad de penetración es mayor y se puede emplear en la construcción de caminos. Todo vehículo utilizado en el arrastre en el bosque tropical tiene que abrirse paso por la masa de vegetación de árboles residual y el soto bosque, construyendo una pista rudimentaria entre cada árbol que se tumbó y una vía secundaria. Para esta penetración hasta el tocón el tractor de ruedas no es considerado suficientemente potente, y en áreas de alta precipitación los tractores de llantas (Skidders) patinan mucho. Además de las difíciles condiciones del bosque tropical mencionadas tales como el soto bosque y los árboles con bombas o raíces tabulares, el arrastre de trozas por suelos pantanosos cerca a las vegas de las quebradas y de los ríos presentan un gran obstáculo. Después de varios arrastres por la misma pista los tractores pueden tener dificultades debido a la poca capacidad de carga del suelo.

Las ventajas del Skidders son su uso tan flexible, alta velocidad en las pistas preparadas y su menor inversión en comparación con el tractor de oruga. Debido a estas características los skidders se utilizan en combinación con los tractores de orugas.

Para el arrastre con tractores de orugas desde el tocón hasta las pistas las distancias son frecuentemente de 150 a 300 mts. winchando 50 - 80 mts. segundo el cable y el winche. La producción diaria debe ser de 100 m<sup>3</sup>/tractor. En las condiciones húmedas del bosque tropical, los skidders son restringidos al arrastre sobre pistas preparadas y mantenidas por el bulldozer.

Las distancias que se arrastran varían mucho según la habilidad de hacer carreteras, calzadas o llegar a una vía de transporte mayor, ya sea de agua o de ferrocarril.

Las capacidades de carga limitan la mayoría de los skidders de arrastrar distancias de dos kilómetros.

En áreas donde no existe balastro para hacer carreteras como en Atrato y Tumaco en Colombia, se arrastra hasta 8 y 10 km utilizando skidders de mayor potencia de 180-250 HP. La localización de la pista principal y su mantenimiento son muy críticos en estos casos de arrastre tan distantes.

La selección del tamaño del skidder depende de la carga que va a arrastrar y la condición de la pista.

El peso de las trozas varía mucho según su tamaño como se puede ver:

Densidad de la madera = 1, largo real de la troza 6 m.

Diámetro (cm)	Vol./M (m <sup>3</sup> )	Peso/troza (Ton.)
55	0.24	1.4
65	0.33	2.0
75	0.44	2.7
85	0.57	3.4
95	0.71	4.3
105	0.87	5.2
115	1.04	6.2
125	1.23	7.4

Las condiciones de las pistas influyen mucho en la selección del skidder, máquinas de potencia superior a 250-300 HP, son utilizadas con cargas voluminosas y distancias de 5 km o más. Esta reciente innovación de skidders de mayor tamaño permite más flexibilidad en la planeación del aprovechamiento, particularmente donde los costos de las carreteras son altos.

## APROVECHAMIENTO POR SISTEMA DE ARRASTRE CON CABLES TERRESTRES

Existen muy pocos sistemas de arrastre con cable terrestre o cables aéreos en las explotaciones del bosque tropical. La baja producción en aprovechamientos selectivos y los altos niveles requeridos en ingeniería, con experta mano de obra, no han favorecido su uso. En las Filipinas y Malasia donde tienen un volumen de más de 75 m<sup>3</sup>/ha son utilizadas.

En Colombia en el Bajo Calima, donde la precipitación pasa de los 6000 mm/año y las condiciones de los suelos de baja resistencia de arcilla blanca, son difíciles para trabajar y se ha desarrollado un aprovechamiento para pulpa con cables aéreos -sistema Northbend- modificado para la extracción de trozas de 1.5 m de largo en una explotación a tala rasa, utilizando 95% del volumen (rendimiento por unidad es de 30 ton. diarias). El aprovechamiento de 20 winches de cable aéreo tiene una producción mensual de 8 a 9 mil toneladas. Trabajando en un bosque pobre de 100 a 110 m<sup>3</sup>/ha, bruto se sacan 60 - 70 ton/ha. Carga útil es de 700 - 800 kg equivalente a una estera. Se construye un kilómetro de carretera por cada 120 ha explotadas, aprovechando 600 m a cada lado. Una ventaja del sistema es que la maquinaria es sencilla.

### Especificaciones

El cable es de 5/8 y 3/8 con alma de yute, motor diesel de 44 HP. El winche es de construcción de la empresa.

Los costos de construcción de la red de carreteras son muy altos debido a los suelos expansivos (clase montorllenite) y por el transporte de la calzada de piedra 35 a 40 km de la fuente más cercana.

Otro sistema de extracción frecuente se desarrolla donde las condiciones locales son factores limitantes. Un caso es el winche montado en un casco metálico diseñado para trabajar en el guandal de la Costa Pacífica.

Diseño y organización del sistema depende de la presencia de vías acuáticas para que con el último arrastre, los trozas caigan al agua.

Por la distribución de diámetros del guandal, se puede calificar

la explotación selectiva. Producción diaria de cada equipo de winche grande y de 2 winches pequeños es de 50 m<sup>3</sup> en promedio, arrastrando trozas de 6 m de largo hasta una distancia de 1000 metros.

Las ventajas del sistema son que el winche se puede movilizar con facilidad por tierra o por agua y no requiere personal muy especializado. Los winches pequeños sacan trozas desde el tocón hasta la manga principal y son utilizados en la limpieza de mangas y de las vías acuáticas. Cada manga corresponde a 30 ha de bosque, es decir 1000 m<sup>3</sup> o un mes de trabajo.

La calidad de las trozas se mantiene fumigándolas.

Las pérdidas debido a las rajaduras se pueden reducir realizando el troceo 4 - 5 días después del apeo y pintando las puntas con sellante para reducir secamiento y rajamiento.

La construcción de infraestructura de vías acuáticas requiere mucha mano de obra por la limpieza de la materia orgánica acumulada.

### Winch Lorry (Logging)

El sistema de extracción en Malasia "Winch Lorry Logging", utiliza un transportador de armamento bélico con transmisión de seis ruedas, un modificado como camión de carga pesada para uso afuera de la carretera calzada, (100 - 125 HP, 3.5 - 4 T pesa cuando está vacío).

La extracción primaria normalmente se efectúa por medio de tractores de orugas, que entregan las trozas a un camino secundario toscamente preparado o un patio. Después el vehículo militar modificado cubriendo con frecuencia distancias hasta de 20 kilómetros, transporta cargas de 2 a 5 trozas sobre estas carreteras de bajos standards a un patio central o carretera principal. Como es obvio, el potencial fuera de carretera de estos camiones substituye la necesidad de utilizar skidders tan comunes en las operaciones tropicales.

A continuación se presenta un compendio de datos promedio de un estudio de la FAO de algunas operaciones. tamaño de carga 4.5 trozas, 12.0 m<sup>3</sup> bruto; distancia de carga 7 km; producción por un día efectivo de seis horas 33 m<sup>3</sup>, por mes 365 m<sup>3</sup>; período de trabajo anual 160 -190 días. La velocidad del transporte varía con los standards de la carretera, el promedio del viaje ida y vuelta fluctúa entre 5 a 15 km/hora. Las condiciones del terreno

son generalmente escarpadas y accidentadas, y hay un promedio anual de lluvia que fluctúa entre 3600 y 4000 mm. Los datos del estudio presentados indican que hay más de 500 unidades de este tipo en operación.

Las técnicas de cargue varían pero usualmente utilizan un winche y cable que se acciona por medio del motor para halar las trozas hacia el camión. Este sistema es simple, barato, efectivo y requiere intensa mano de obra. El precio de compra es aproximadamente US\$10.000 en comparación a la alternativa local de los precios de compra de skidders y tractores de orugas que fluctúan entre US\$50.000 y US\$65.000. La falta de disponibilidad de transportadores de armamentos bélicos indudablemente ha limitado su adopción en otras regiones.

Otro sistema es el que se usa en Malasia y es el método de extracción por medio de un ferrocarril pequeño que se utiliza exitosamente en los bosques pantanosos de Sarawak, también ha tenido una utilización muy limitada fuera de ese país. Pequeñas locomotoras construidas o modificadas localmente halan los trenes de 10 a 15 vagones de trozas sobre una carrilera de calibre 60 cm hasta distancias de 15 millas. Se ha informado que se requieren volúmenes altos por área para una exitosa operación.

LECTURA RECOMENDADA

1. ANAYA, H., CHRISTIAWSEN, P. 1972. "Aprovechamiento Forestal Estudio Técnico Económico de la actual situación del transporte forestal en Colombia." Centro de Publicaciones, Medellín, Colombia.
2. CONTRERAS, A., AREGERSEN, H.M. 1975. "US. Investment in the Forest Based Sector in Latin American." Problems and Potentials. Resources for the Future, Inc.
3. FAO. 1975. "El transporte de la madera en países de América Latina." TF - RLA - 28
4. \_\_\_\_\_. 1974. "La explotación maderera y el transporte de trozas en el monte alto tropical." Cuadernos de Fomento Forestal N°18.

Curso Corto OEA  
febrero-marzo, 1976  
RP/fcpder

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES  
2 de febrero - 12 de marzo

Turrialba, Costa Rica

ES POSIBLE EL MANEJO DE LOS BOSQUES TROPICALES DE AMERICA

Robert Peck, Silvicultor M.S.\*

1976

---

\* Maderas y Chapas de Nariño S.A.

## ES POSIBLE EL MANEJO DE LOS BOSQUES TROPICALES DE AMERICA?

Robert Peck, Silvicultor  
Maderas y Chapas de Nariño S. A.

### GENERALIDADES

Los bosques tropicales húmedos de las Américas, con una extensión de 8,5 a 9.0 millones de kilómetros cuadrados aproximadamente, presentan un gran potencial de recursos naturales, bajo una explotación racional del conjunto: tierras, bosque, minerales y reservas de agua y considerando los aspectos de:

1. Reserva Forestal,
2. Tenencia de la tierra,
3. Industria y
4. Factor institucional.

Hasta muy reciente cuando fue constituida la Trans-amazónica y la Carretera Marginal de la selva, la infraestructura que existía en los vastos trópicos había estado limitada a las vías fluviales y los centros urbanos se habían establecido en los perímetros de la selva.

En la economía nacional e internacional, los recursos del bosque de los trópicos húmedos han estado limitados a los recursos de madera y tierra que han sido utilizados marginalmente convirtiéndose finalmente en agricultura de subsistencia de los colonos.

Aspectos en el manejo: se presentan los siguientes:

1. Reserva Forestal. En la mayoría de las áreas bajo consideración la Reserva Forestal ha sido tratada como un recurso no renovable con la proliferación de aserríos pequeños y el establecimiento de complejos industriales que raramente pasan de los 150 mil metros cúbicos/año, los que son considerados pequeños según la escala internacional.

A pesar de la extensión de la Reserva Forestal, el sector agropecuario ha restado extensiones grandes por la inclusión del sistema de la agricultura nómada.



2. Tenencia de la tierra. Cuál es la situación de los trópicos húmedos de las Américas? Cada año se tala en forma indiscriminada dos millones de hectáreas de bosques primarios para el establecimiento de parcelas o fincas transitorias a nivel de subsistencia de los agricultores pequeños o colonos. Los colonos han estado presentes en los trópicos desde tiempos inmemorables acelerando paulatinamente su área de influencia por una mayor presión demográfica, operando con prácticas que no han cambiado en milenios, abandonando las tierras en tiempos relativamente cortos cuando baja la productividad de las cosechas por la invasión de las malezas y por la pérdida de la fertilidad del suelo.

En síntesis el ciclo o proceso que ha dominado en los bosques de los trópicos húmedos de las Américas es: "Quebrantamiento del bosque primario, siembra de cultivos, abandono de las parcelas e invasión de los bosques secundarios o rastrojos".

3. La Industria Forestal. Ha estado asociada con las fronteras de la selva, operando con trozas provenientes de áreas localizadas al margen de las vías fluviales, combinando la explotación de la madera con la incorporación de tierras a la producción agrícola. Las explotaciones han sido típicamente selectivas de las especies de bosques primarios, fomentado por fábricas de procesamiento que ofrecen compra sin intervenir en la dirección técnica o en la participación directa, excepto Ochroma y Cedrela odorata de bosques secundarios aunque su corte es selectivo.

Típicamente la industria maderera ha sido subcapitalizada, operando para la obtención de ganancias a corto plazo. La inestabilidad de personal técnico, y hasta de propietarios es la mayoría de los casos. El alto índice de variación en la demanda del producto en el mercado mundial provoca fluctuaciones de los precios y de la producción, causando un alto grado de incertidumbre para la industria.

4. Factor Institucional. Existen los servicios forestales responsables del manejo de la reserva forestal. (Áreas con bosques primarios baldíos) donde la extensión es más grande que el recurso humano y carece de presupuestos, luego el control es deficiente.

En muchos casos las presiones demográficas y político-agropecuarias están en conflicto o sin definir en cuanto al desarrollo forestal.

Ha habido situaciones en donde las instituciones encargadas de la regulación y manejo de los recursos naturales de bosques y tierras operan con criterios contradictorios.

La colonización furtiva ha predominado como medio de desarrollo de los bosques húmedos tropicales.

Los conceptos referentes al manejo de los Bosques Tropicales están basados en los métodos tradicionales adaptados en las zonas templadas en cuanto a:

- Manejo dirigido por la industria.
- Volúmenes de madera proporcionales a la escala de la industria que requiere extensiones grandes para compensar los volúmenes relativamente bajos por hectárea.
- Los inventarios se toman sobre bosques primarios en áreas temporalmente inaccesibles. Áreas bajo influencia agrícola son excluidas de los inventarios.

El interrogante que se presenta y nos preocupa es si nos estamos olvidando del área bajo influencia humana, del área cerca de las vías de transporte. Analizando el área bajo influencia humana desde el aire, se ve prácticamente cubierta de árboles. Esta área es parte de la vegetación de los bosques secundarios que comprende una parte del sistema de agricultura transitoria practicada por el colono.

Analizando un poco más en detalle la parcela manejada por el colono se ve que las áreas bajo cultivo raramente pasan de tres a cinco hectáreas por unidad familiar. Otro lote del mismo tamaño está en rastrojo o bosque secundario y otro similar en bosque primario degradado.

## ANALISIS DE LA COSTA PACIFICA COLOMBIANA

Citando como caso específico la costa Pacífica del sur de Colombia, se tiene que el colono localmente llamado "nativo", se ha establecido en el área desde los primeros días de la conquista española cuando fue descubierto el oro en la zona. La dispersión de ellos fue por medio de las vías acuáticas, ubicando sus predios sobre las vegas de los ríos. Al principio los cultivos de explotación como el caucho y la tagua, fueron importantes en la economía local. Actualmente aún cuando los cultivos más predominantes son el cacao y el plátano, se ven vestigios de tiempos pasados con la presencia del caucho y la tagua. Si se sigue analizando el predio particularmente en los rastrojos se ve un alto índice de especies maderables que no figuran en los inventarios forestales de bosques primarios, en particular Cordia alliodora y Cedrela odorata que son dos especies resistentes al ataque de insectos y hongos y que son usadas por el nativo para sus construcciones.

La regeneración natural combinada con limpiezas periódicas de los cultivos de plátano y cacao, favorecen la regeneración de Cordia y Cedrela, resultando unos rodales manejados en una forma sistemática.

Actualmente, el volumen de las especies secundarias de valor comercial en el área bajo estudio, en relación al volumen total es insignificante.

Las Reservas de especies primarias que han dominado en el mercado se han ido reduciendo substancialmente sin haber sido reestablecidas, resultando que su extracción es más difícil cada día. Para compensar esta disminución y mantener un ritmo de crecimiento, la industria ha tenido que aumentar el número de especies utilizadas. Se tiene que en 1970 se aprovecharon cuatro especies, hoy en día se utilizan más de 30.

Los planes de ordenación y el manejo forestal requieren la explotación del bosque primario antes que empiece su manejo.

Hasta la fecha en el manejo de los Bosques Tropicales Húmedos de las Américas, se ha limitado a discusiones en reuniones nacionales e internacionales de las investigaciones realizadas por centros experimentales y que constituyen una fracción minúscula de la reserva que tenemos para manejar.

## PROPOSICIONES Y RECOMENDACIONES

Como una alternativa al manejo tradicional y restringido actualmente a los centros de investigación y teniendo en cuenta los siguientes hechos:

Se presenta el manejo extensivo de las especies secundarias, realizado por el agricultor nómada. Se propone aprovechar dos situaciones: las propiedades silvícolas de las especies secundarias y su rápido crecimiento y la existencia de mano de obra no remunerada del núcleo familiar del colono o agricultor nómada y que es predominante en la población rural de los trópicos húmedos de las Américas.

En las áreas bajo estudio donde se presentan situaciones de poblaciones endémicas como es el caso de la Costa del Pacífico del Ecuador y Colombia y de la Costa Atlántica de Panamá y Costa Rica, donde se practica la agricultura transitoria y se tiene la experiencia de investigaciones silviculturales, se propone establecer núcleos agro-forestales del siguiente conjunto: investigación, demostración y extensión para establecer reservas de bosques manejables y hacer una contribución a la estabilidad del agricultor y a la economía local.

Esta técnica de establecer comunidades agro-forestales será un esfuerzo complementario al de los servicios forestales e industriales que actualmente existen.

El agricultor transitorio es uno de los recursos del Bosque Tropical Húmedo. Para que él tenga una participación en el Desarrollo Económico de los bosques, hay que buscar soluciones provenientes de adentro y no de afuera. La incorporación de especies secundarias de rápido crecimiento, buena forma y de alto valor comercial como la de Cordia alliodora en el sistema de agricultura transitoria, presenta una alternativa para la estabilización del desarrollo de los Trópicos Húmedos de las Américas.

Modelo de una comunidad Agro-Forestal en áreas en donde existen los prerequisites de conocimientos silvícolas de especies secundarias como Cordia alliodora y se encuentran agricultores transitorios o permanentes, se propone la creación de un proyecto Agro-forestal semiautónomo para el manejo de una parte del recurso forestal con un presupuesto que permita uno o varios vive-

ros forestales para la producción de plantas con el objeto de establecer lotes demostrativos en sitios estratégicos ya sea en tierras propias (del proyecto) o de particulares, donde el mantenimiento de los lotes es asegurado por el proyecto para fomentar el interés y tener un contacto directo con el agricultor.

Con la distribución de plantas al agricultor en el tiempo oportuno y que coincida con la limpieza periódica que él hace a sus cultivos se tendrá una asistencia técnica asegurada del personal del proyecto desde el momento de la siembra y se llevarán registros de control de los agricultores que cooperan con el proyecto.

Este proyecto tendrá como finalidad la producción de materia prima para la industria forestal que a la vez asegurará un mercado para el producto. Proyectos de comunidades agro-forestales tendrán como consecuencia una contribución a la estabilidad y al desarrollo económico de un grupo social actualmente marginado de la economía del área.

Curso Intensivo OEA  
RP/amc  
Febrero-Marzo 1976

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Selección de especies para el establecimiento de  
Bosques Artificiales

Por: Robert B. Peck  
Silvicultor, M.S.

I. Pre-Programación en el establecimiento de bosques artificiales

A. Factores - no silviculturales

I. Existencia de Política Forestal a nivel Nacional

1. Definición de la política agropecuaria y forestal relacionada con la disponibilidad de tierra para reservas de bosque productivo.
2. Existencia de controles efectivos que son respetados.
3. Usos - Alternativa del bosque con investigación de tipo práctico.

II. Existencia de objetivos y demanda comercial

III. Selección de áreas donde van a trabajar

1. Proximidad de la fábrica - Aprovechamientos y transportes frecuentemente vale del 50 al 75% del costo de material.
2. Existencia o posibilidad de infraestructura; factor de topografía escarpada, pantanos y ríos.
3. Extensión de suficiente tierra con características similares según la capacidad industrial.
4. Tenencia de la tierra.
  - a. Reserva o propiedad privada o colonos.
  - b. Usos actuales y pasados. Alternativa usos.

5. Existencia de mano de obra; citando Tumaco como ejemplo  
1 - Ha = 100/H/d hasta el 4º año  
500 ha/año - 200 obreros/año
6. Estabilidad de empresa y su evolución en utilización de especies con capacidad de capital y rendimiento de la maquinaria.

B. Factores silviculturales - estudio de micro-ecología

1. Estratificación de sitios - proceso de acumulación de información progresiva.

- a. Geología
- b. Suelos
- c. Topografía - Clasificación de sitios
- d. Precipitación - Distribución anual

2. Selección de especies para el establecimiento de bosques artificiales.

Establecer objetivos de la industria

- a. Características tecnológicas aptas para la fabricación de su producto: tablas o triplex
- b. Disponibilidad de semillas en cantidades apropiadas
- c. Buen comportamiento - Supervivencia inicial  
Mortalidad anual mínima
- d. Crecimiento que no sea restringido a sitios muy específicos.
- e. Rápido crecimiento:
  1. Inicial para dominar la maleza
  2. Sostenido para rotación máxima de 25 años
- f. Buena forma de fuste y poda natural
- g. Resistencia a ataque de insectos u otras plagas

## II. Metodología en la introducción de especies para el establecimiento de bosque artificial

### Etapa

- I. Especies "Posibles" - Selección de especies autoctonas "nativas" y "exóticas", está basada en la experiencia de otras partes con similar clima y suelos, que podría tener buen comportamiento.

Metodología en el establecimiento, varía mucho;

Single tree plots:

Grupos de 25 ó de 49

Según las circunstancias:

- a. Presupuesto
- b. Personal preparado para el campo y oficina
- c. Disponibilidad de semilla

Durante esta etapa se evalúan muchas especies donde inicialmente los conocimientos de la especie son pocos en cuanto a sus características y requerimientos de sitio.

El objetivo principal de esta etapa es la eliminación de especies que no se aclimatizan o que son de crecimiento muy lento.

La aplicación de estadística en esta etapa es difícil y no considerada esencial, debido a las dificultades en estratificación de sitios y mortalidad en las replicaciones.

Durante esta etapa inicial la identificación de micro-sitios permiten su aplicación en planeación en etapas progresivas.

- II. Especies "Promisorios" - Especies que han mostrado buen comportamiento y crecimiento inicial, son replicadas en tiempo y en los micro-sitios dentro de cada clasificación o estratificación dentro áreas pre-seleccionadas para el establecimiento de bosques artificiales. Establecimiento de lotes de 1-5-10 ha., como lotes demostrativos que sirvan a la vez para cálculos iniciales del crecimiento en



área basal, altura y volumen.

- III. "Piloto" - Establecimiento a escala mayor. 500-1000 ha. para la evaluación de alternativa sistemas de establecimiento con sus costos de producción.

Investigación y desarrollo de métodos económicos de producción de plantas y establecimiento y mantenimiento en escala mayor.

Costos de producción incluirá costos de: infraestructura, administración, tierra, costos directos de establecimiento y los beneficios sociales.

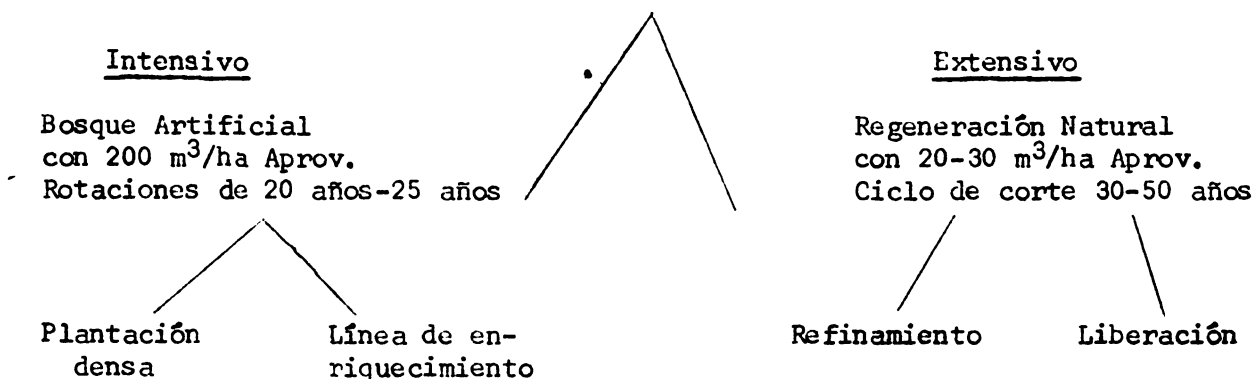
Nota de precaución: Resultados iniciales, particularmente de crecimiento ha influido mucho la gente en forma prematura; la experiencia de los últimos diez años indica que las variaciones del suelo y clima son tan grandes en el Bosque Tropical Húmedo que soluciones sencillas con plantaciones de grandes extensiones de una sola especie, no va a ser el caso común.

- IV. "Comercial" - Factores afectando su selección

1. Suficiente distribución de parcelas, particularmente con referencia a los distintos sitios, suelos y topografía. La falta de lotes en un sitio no pueden ser compensados con más lotes en otro sitio.
2. Tiempo de evaluación, o presencia de la especie como nativa.

### III. Sistemas de establecimiento

- I. Sistema Orthodoxo - con una política forestal a nivel nacional sobre el uso de la tierra.



## II. Situación Actual - Falta de una política forestal - Agropecuaria

### Tierra baldías en vez de Reserva Forestal efectiva

---

#### A. Factor Humano

---

Recurso forestal tratado como recurso-no renovable-una mina

1. Formación de bosque no-productivo por explotación selectiva y agricultura migratoria
  2. Extracción de la masa boscosa por agricultura y pastoreo
- 

#### B. Aspecto Industrial

---

Necesidades de industria

- a. Explotación - Aprovechamiento del bosque  
ejemplo - Tumaco                      consumo - explotación
1. Empresa - 150.000 m<sup>3</sup>/año - 5.000 ha
2. Otros - 200.000 m<sup>3</sup>/año - 6.600 ha
- b. Re-establecimiento del bosque cada año
1. Intensivo - Bosque Artificial  
2.250 ha/año si se espera un volumen de 200 m<sup>3</sup> por ha.
2. Extensivo - Bosque Natural  
11.600 ha/año si se espera un volumen de 30 m<sup>3</sup>/ha.
- c. Reducción de Reserva Forestal
1. Pérdida de Patrimonio Forestal
2. Falta de investigación
3. Pérdidas debido a indiferencia

- 
- C. Alternativa de sistemas orthodoxos - Manejo del bosque de Latinoamérica a través del entender del hombre; manejar el hombre es manejar el bosque.
- 

Establecimiento de Bosques

Artificial

Manejo Intensivo

Manejo Extensivo

Sistema Taungya - para el establecimiento de bosques artificiales, donde los costos de establecimiento y mantenimiento inicial, son parcialmente recuperados por el cultivo que se siembra al mismo tiempo de establecer la plantación.

Sistema Agro-Silvicultural a través de la extensión con pequeños propietarios, donde el cultivo es de primario interés y el bosque es secundario. Trabajando con agricultores establecidos para que haya una utilización integrada de tierra.

Ejemplo: Tumaco

Sistema Agro-Forestal

1. Incorporación del colono o pequeño agricultor con mano de obra no-remunerado, dando él una alternativa; estabilidad económica a través del mayor valor de su propiedad con su bosque productivo.
  2. Mayoría de cultivos: control de Atta sp. con MIREX, etc.
  3. Tomar ventaja de características silvícolas de ciertas especies heliófitas, sembrando dentro cultivos establecidos como sombra.
-

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
C A T I E

Curso Intensivo sobre  
"Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales"

PLANTACIONES DE ENRIQUECIMIENTO EN SURINAM  
CON ESPECIAL REFERENCIA PARA MAPANE

Por: Leonidas Vega

2 febrero - 12 marzo

1976

PLANTACIONES DE ENRIQUECIMIENTO EN SURINAM  
CON ESPECIAL REFERENCIA PARA MAPANE

Por: L. Vega\*

1. Introducción

En Surinam la finalidad básica del manejo silvicultural es la conversión del bosque natural explotado sin valor actual, en otro bosque cultivado de mayor valor económico, para suplir las necesidades madereras del mercado interno y para la exportación.

En el complejo administrativo de Mapane, a partir del año 1968, las actividades silviculturales, están dirigidas a la formación de masas forestales coetáneas, mediante las plantaciones de enriquecimiento. Este método se basa en la plantación de especies lafifoliadas valiosas apropiadas para la industria de triplex y en el aprovechamiento de la regeneración natural valiosa pre-existente y de la inducida. La decisión para el uso de las plantaciones de enriquecimiento en escala práctica, se basó en la experiencia obtenida en Mapane, desde el año 1954, sobre la transformación de la selva mesofítica por medio de las plantaciones en líneas con Virola surinamensis, y sobre los resultados conseguidos en los ensayos de la regeneración natural valiosa (1).

Por diversas circunstancias, a saber: escaso conocimiento silvicultural de las especies, intensidad del despejo del dosel de copas, área preparada (envenenado), en las plantaciones de enriquecimiento se han empleado dos sistemas: 1) de 1969-1972, plantaciones de enriquecimiento con Virola surinamensis, un año después del envenenamiento de la masa forestal indeseable; 2) de 1973-1977, plantaciones de enriquecimiento con Virola surinamensis y Cedrela angustifolia en las partes bajas del terreno, y Cordia alliodora en las partes altas del terreno, 2-3 años después del envenenamiento de la masa forestal. Desde 1968, paralelo a las plantaciones de enriquecimiento en el área de Mapane, se han efectuado en forma experimental plantaciones bajo cubierta, con diferentes intensidades de apertura del dosel; y plantaciones a campo abierto basado en la deforestación mecánica y manual; con el propósito de establecer ensayos de especies, y para una eventual comparación con el enriquecimiento.

---

\* Jefe Proyecto Mapane - Servicio For.  
de Surinam  
P.O. Box 436  
Paramaribo-Surinam

Debido a la escasa información sobre la factibilidad de las plantaciones de enriquecimiento en el trópico americano, se consideró justificado hacer en el presente trabajo una descripción detallada de la técnica silvicultural y un análisis preliminar de su factibilidad económica.

Queda entendido, que tanto el análisis como las conclusiones son tentativas y que deberán ser sometidas a una revisión periódica a medida que se consigan conocimientos adicionales.

## 2. Antecedentes generales

### 2.1 Justificación y objetivos:

La selva mesofítica, a la cual se refiere el presente trabajo, abarca el principal tipo de vegetación al sur de la llanura costanera y de la faja de sabana adyacente. Este tipo ocupa un 75% de la superficie del país, es la fuente principal para la extracción de madera de construcción para el mercado de Paramaribo y la exportación.

Las especies arbóreas más importantes de este tipo de bosques, son: Dycorenia guianensis, Cocotea rubra, Goupia glabra y 12 especies de menor importancia. En conjunto estas especies comerciales ocupan una cantidad bastante módica del total de la masa forestal arbórea por encima de 35 cm. de diámetro (170-200m<sup>3</sup>/ha), el aprovechamiento es muy reducido (+10 m<sup>3</sup>/ha de madera extraída).

Para el manejo silvicultural del bosque natural explotado, el Servicio Forestal durante el período 1954-1967, desarrolló dos métodos de transformación, a saber: la plantación en líneas bajo cubierta con Virola surinamensis; y el fomento y aprovechamiento de la regeneración natural valiosa. La experiencia conseguida sobre estas dos actividades demostró que a pesar de la factibilidad técnica, por sí solos son prohibitivos económicamente: las plantaciones en línea con Virola necesitan un mantenimiento por mucho tiempo, con un costo anual bastante elevado. Las objeciones al manejo de la regeneración natural fueron el largo período de aprovechamiento (turno de 40-80 años) y la mano de obra especializada necesaria para su ejecución. Para salvar las dificultades de ambos métodos, se llegó a la decisión de combinarlas en el método de las plantaciones de enriquecimiento cuya extensión en escala práctica depende del precio de los gastos

de establecimiento y mantenimiento. Tal como se comprenderá, mediante las plantaciones de enriquecimiento se persigue, por un lado la formación de un dosel continuo de los árboles plantados a distancias fijas, con un rendimiento de 130-150 árboles por hectárea (área basal 18-25 m<sup>2</sup>/ha), con un diámetro comercial mínimo de 45 cm al final del turno (variable entre 25-40 años según la especie). Por otro lado, busca el aprovechamiento de los fustales valiosos (entre 20-40 cms de diámetro d.a.p.) de la masa natural que han quedado después de la explotación, los cuales deben ser capaces de alcanzar en un ciclo de corta de 15-20 años, el diámetro mínimo comercial explotable (X+45 cm d.a.p.). Como ventaja adicional cuenta con el establecimiento de la regeneración natural joven (principalmente de las especies de rápido crecimiento) inducida por efecto de las operaciones de despego del dosel de copas y del mantenimiento.

## 2.2 Localización:

El complejo administrativo de Mapane, está localizado en la parte norte del centro de Surinam, tiene como centro de operaciones a Kamp 8 (véase Mapa) sus actividades se concentraron en el manejo silvicultural de una porción de la selva mesofítica explotada.

## 2.3 Aspectos ecológicos:

La selva mesofítica, es el tipo de vegetación que se desarrolla sobre suelos bien húmedos, regular a bien drenadas, que tienen como matriz material sedimentario del pre-cámbico; un estudio detallado sobre las características ecológicas de este tipo fue realizado por Schulz (9), quien llegó a la conclusión de que los tipos de vegetación están estrechamente relacionados con el tipo de suelo. La utilidad práctica de esta relación, radica en la tipificación de los sitios, para la plantación.

#### 2.4 Aspectos geológicos:

En el área de Mapane, se pueden distinguir 3 formaciones fisiográficas: a) la formación Armina (paisaje residual) que se originó en el pre-cambico, tiene como matriz el complejo basal cristalino, formado por rocas metamórficas profundamente meteorizadas (esquistos). Esta formación ocupa la mayor parte del área de Mapane, b) la formación Coesewijne, que ocurre al Nor-este del área (Mapane-Blakawatra) cuyos sedimentos fueron depositados en el terciario (paisaje "cubierto"), c) el paisaje de los ríos permanentes.

#### 2.5 Características edáficas:

El relieve varía de ondulado a quebrado, y por consiguiente influye considerablemente en el tipo de suelo. Basado en esta característica las asociaciones de suelos, de las formaciones fisiográficas, fueron agrupados según su posición topográfica en los mapas de suelos, realizado por el Departamento de Clasificación de Suelos del Ministerio de Desarrollo, a los que agregaron las características del drenaje y la textura de cada tipo de suelo en particular.

De un modo en general, los suelos de la formación Armina (residual) son de textura pesada, y éstos son profundamente meteorizados, tienen un alto contenido de gravas de cuarzo, angular y concreciones de fierro. En la parte alta de las colinas, por efecto de la denudación, aparece a pocos centímetros del suelo orgánico, una capa de concreciones de hierro (de 10-30 cm de espesor) que según el grado de compactación pueden dar lugar a áreas imperfectamente drenadas y bien drenadas; éstos descansan sobre una capa arcillosa roja con bastante muscovita. En la pendiente de las colinas, los suelos son bien drenados, pesados, profundamente meteorizados. En las partes bajas (valles, terrazas) los suelos tienen drenaje moderado a pobre con subsuelo arcilloso, de textura pesada. Para mayores detalles acerca de la geología y pedología, de las formaciones fisiográficas véase Mulders (7). Acá conviene señalar la importancia de disponer de mapas de suelos para una detallada planificación de las plantaciones.



## 2.6 Clima:

El clima está caracterizado por los siguientes datos: la precipitación pluvial anual es de 2.100 mm. La distribución de las lluvias comprende, una estación lluviosa larga de mayo a julio, y un período corto de diciembre a enero. El período seco abarca de octubre a noviembre (lluvia mensual menor de 100 mm). La distribución de las lluvias y el período seco, se usan como patrones para la programación de las actividades silviculturales; en el período lluvioso la plantación y en el período seco la preparación del terreno. La temperatura media anual es de 27°C, con poca variación en el día y anual.

## 2.7 Area plantada y especies usadas:

En el cuadro 1, se señalan los datos correspondientes al área plantada por el método de enriquecimiento entre 1969 y 1975, y también el área con las plantaciones a campo abierto.

Cuadro 1. Area plantada (en ha) en el Proyecto Mapune durante el periodo 1968-1975.

Tratamiento especies	1968-69	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Total ha.
<b>a. P. Enriquecimiento:</b>								
Virola surinamensis	0,8	92,0	272,0	370,0	78,0	257,1	78,1	1.155,0
Cordia alliodora	3,0	-	5,0	109,0	46,0	36,9	370,0	569,9
Cedrela angustifolia	-	1,0	77,5	14,0	-	-	-	92,5
Sterculia pruirens	3,5	1,0	6,0	10,0	-	-	-	20,5
Qualea rosea	-	-	16,0	-	-	-	-	16,0
Aucomea klaeniana	-	1,0	1,0	-	-	-	-	2,0
(Especies experim. di- versos 1)	4,5	-	3,5	3,0	-	4,6	-	15,6
<b>Subtotal (Ha.)</b>	<b>19,0</b>	<b>95,0</b>	<b>381,0</b>	<b>506,0</b>	<b>138,0</b>	<b>298,6</b>	<b>448,1</b>	<b>1.085,7</b>
<b>P. campo abierto</b>								
<b>a) deforestación manual:</b>								
Cordia alliodora	-	-	-	-	15,0	-	48,5	63,5
Cedrela angustifolia	-	-	-	-	26,0	13,8	9,0	48,8
Aucomea klaeniana	-	-	-	-	-	-	10,3	10,3
Especies experim.	-	-	-	-	2,1	-	-	2,1
<b>b) deforestación mecánica:</b>								
Pinus caribaea	2,5	8,5	54,5	66,0	44,0	-	-	175,5
Eucalyptus (Divers. Expe- rimental 1)	0,7	15,0	14,0	-	-	-	-	29,7
Eucalyptus deglupta	0,7	-	2,5	23,0	-	-	-	26,2
Gmelina arborea	-	3,5	2,5	-	-	-	-	6,0
Virola surinamensis	-	-	-	4,8	-	-	-	4,8
Aucomea klaeniana	-	3,0	0,5	-	-	-	-	3,5
Especies exp. diver.	2,0	1,0	1,0	2,0	-	-	-	6,0
<b>Subtotal (Ha.)</b>	<b>6,0</b>	<b>30,0</b>	<b>75,0</b>	<b>95,8</b>	<b>88,1</b>	<b>13,8</b>	<b>67,8</b>	<b>376,5</b>

Como aclaración del cuadro anterior, caben las siguientes observaciones:

- 1) Entre las especies experimentales figuran: Cedrela odorata, Toona ciliata, Terminalia macrophylla, Entandophragma sp., khaya senegalensis, Terminalia superba, Terminalia ivorensis, Terminalia amazonica, Bagassa guianensis, Cariniana pyriformis, Cordia alliodora (procedencias), Cordia apurensis, Aucomea klaeniana, Sterculia pruirens, Jacaranda copai, Eucalyptus sp. (17 especies), Pinus caribaea (procedencias), Gmelina arborea (5 procedencias). Estas especies están siendo ensayadas en diversos niveles de ensayo.
- 2) Todas las especies corresponden ecológicamente a la zona baja tropical.
- 3) En la primera etapa, las plantaciones de enriquecimiento a escala práctica se hicieron con Virola surinamensis (1968-1972). A partir de 1973, fue necesario modificar y ajustar el programa a otras especies, principalmente con Cordia alliodora y Cedrela angustifolia, de acuerdo con el conocimiento silvicultural ganado, sobre el crecimiento y capacidad de tolerar la competencia radicular, en las parcelas experimentales. Los que además cumplen con los requisitos de materia prima para la industria de triplex.
- 4) Las plantaciones de campo abierto con Pinus caribaea escala piloto, y los ensayos con especies latifoliadas sirven para ganar conocimiento sobre las características silviculturales, para el caso de que haya necesidad de hacer cambios en la política de plantaciones.

### 3. Método de las plantaciones de enriquecimiento

El método de plantación de enriquecimiento, del bosque mesofítico sujeto a explotación previa, consiste en los siguientes pasos:

#### A- Fase de preparación del terreno

1. Reconocimiento general y selección de áreas para la plantación.
2. Subdivisión del área
3. Selección y marqueo de árboles valiosos.
4. Refinamiento

#### B- Fase de plantación

5. Apertura de picas
6. Estratificación de los sitios de plantación para selección de especies
7. Apertura de hoyos
8. Plantación
9. Replanteo

#### C- Fase de mantenimiento y mejoramiento

10. Limpiezas
11. Liberación por lo alto (re-envenenamiento)
12. Liberación lateral (envenenamiento)
13. Mejoramiento: podas, cortas intermedias.

#### 3.1 Fase de preparación del terreno

##### 3.1.1 Reconocimiento y selección de áreas para la plantación.

Las áreas para la plantación anual se seleccionan inicialmente en la oficina sobre la base de los mapas detallados (escala: 1:20.000) de suelos-vegetación.

En el reconocimiento preliminar del terreno, se determina la factibilidad del terreno para la plantación, la factibilidad para la construcción de los caminos principales y posibles obras técnicas: (puentes), rellenos, etc. y la localización de las áreas no apropiadas para plantación (sitios permanentemente inundados, suelos impedidos por algún factor limitante: sitios enchanchados o con drenaje

pobre en el domo de las colinas por presencia de laterita endurecida, suelos arenosos muy lixiviados, etc.).

### 3.1.2 Subdivisión del área en unidades de manejo

Los compartimentos de manejo están delimitados por ríos, caminos principales; según el área a plantar disponible éstos se subdividen en secciones con superficie variable de: 100, 200 hasta 400 ha, delimitados también por accidentes naturales o artificiales. Para facilitar los trabajos de plantación, mantenimiento, cada sección se divide en rodales de 12,5 has. de 5000 m de largo (N-S) y 250 m. de ancho (E-W). La apertura de los linderos de cada rodal se hace con tractores (D7, D8) los que se usan como caminos permanentes para el abastecimiento de materiales (arboricidas, material de plantación) y control de las operaciones. Por experiencia práctica se ha encontrado hacer una subdivisión temporal de los rodales en unidades de 2.5 ha, para lo cual se establecen picas de control a intervalos de 100 m con orientación E.W. esta demarcación facilita el control detallado de las operaciones a saber: a) levantamiento y preparación de mapas detallados del área (mapas de progreso del envenenamiento de la plantación y del mantenimiento; b) permite obtener un control de los costos de preparación, plantación y mantenimiento; c) mantener las estadísticas del número de árboles seleccionados, y de la mortalidad de éstos. En el cuadro 2 se señalan los costos (en jornadas de trabajo) conseguidos en el período 1960-1975.

### 3.1.3 Selección y marcado de árboles deseables

Tiene por finalidad seleccionar una cantidad determinada por hectárea de los fustales "promisorios" de la regeneración natural valiosa entre  $\pm$  20 cm y 40 cm de diámetro d.a.p. independiente de las especies y el sitio; también en esta operación se seleccionan los árboles semilleros. La selección se hace con el propósito de contar con una reserva maderable comercial que pueda cosecharse en ciclos de corta, por ejemplo de: 15-20-25 años, según la capacidad del crecimiento para alcanzar el diámetro mínimo de explotación (45 cm de diámetro) entre de los objetivos de la selección es facilitar los trabajos de enve-

nenamiento de la masa forestal sin valor actual, debido a que esta actividad se emplea a obreros que tienen muy poco conocimiento sobre las especies valiosas. Por último, controlar la mortalidad de los árboles seleccionados por efecto del envenenamiento y otros daños físicos. La selección consiste en el marqueo sistemático con pintura roja de todos los árboles valiosos con buena forma y buen tamaño del fuste. Se eligen los árboles jóvenes deseables de las especies con valor comercial actual, que han quedado en pie después de las explotaciones, descartándose todo árbol valioso de mala forma, o con defectos (huecos). La selección se efectúa con obreros bien entrenados en el conocimiento de las especies valiosas; esta es una operación previa del trabajo de envenenamiento. El control del número de árboles marcados se efectúa sistemáticamente en unidades de 2.5 hectáreas. En promedio para este tipo de bosque, se seleccionan 38.9 árboles en pie por ha entre 20-40 cm de diámetro ( $3,9 \text{ m}^2/\text{ha}$  de área basal).

#### 3.1.4 Refinamiento

El refinamiento se refiere al primer envenenamiento de todos los árboles indeseables (sin valor comercial), incluyéndose los individuos de las especies comerciales (defectuosos, sinuosos), es aplicado sobre toda la superficie para eliminar los árboles por encima de 20 cm de diámetro d.a.p. El refinamiento tiene por finalidad de regular las condiciones de luz del piso inferior para estimular el crecimiento de los árboles plantados; a su vez favorecer el desarrollo de la regeneración natural pre-existente y el desarrollo de otras especies secundarias valiosas. El efecto de este primer envenenamiento es bajar la altura de la masa (aproximadamente hasta 15 m) y aclarar la cubierta boscosa para aumentar la cantidad de luz que llega al piso inferior. En promedio, con esta operación se elimina alrededor de 155.8 árboles por hectárea ( $+16,8 \text{ m}^2$  de área basal por ha, diámetro prom. 36,9 d.a.p.).

### Ejecución

El primer envenenamiento se efectúa en la época seca (septiembre-octubre) de cada año. Se usa como producto químico un arboricida de contacto de aplicación basal ( $\pm$  30cm de la superficie del suelo) que tiene como ingrediente activo 2,4,5-t (6 lbs./galón) el cual se mezcla con aceite diesel al 3.5%, y cuando la concentración del ingrediente es menor (4 lbs/galón) la mezcla se hace al 5%. Por experiencia práctica se ha encontrado que la ejecución del refinamiento, es más conveniente realizarla con equipos de 7 hombres, así:

- 4 obreros para anillar
- 2 obreros para envenenar
- 1 para transporte del arboricida y a la vez auxiliar
- 1 capataz

Con esta organización se lograron rendimientos bastante aceptables (encima de 10 ha/día) en promedio se aplica 30.1 litros de mezcla por ha; la aplicación se hace con aspersoras de mano ( $\pm$  10 litros de contenido) y el anillamiento con hachuelas.

En el cuadro 2, se señalan los rendimientos del hombre por día y veneno aplicado en el refinamiento, basado en la programación anual de las plantaciones. Cabe mencionar que el primer envenenamiento tiene una anticipación de 1-3 años a la plantación según la disponibilidad de plantas en vivero, el terreno preparado y de la especie a plantar.

Cuadro 2. Relación de los rendimientos anuales del refinamiento en el área de Mapane (Período: 1969 - 1974).

Año	Sección	Área ha	Días hombre		Esterón: Litros	%	Norma por Ha		Tiempo en días
			Efectivos	Supervisión			Jorn.	Veneno lit.	
1969	II/1,2	374	644	20	13.158	5	1.72	35.18	38
1970	II/2	24	35	5	477	5	1.45	19.87	4
1970	II/3	81	60	9	2.395	5	0.74	29.56	9
1970	II/4	45	68	10	1.443	5	1.51	32.06	8
1970	II/6	15.5	20	3	307	5	1.30	23.46	8
1970	II/6	108.25	65	10	2.317	5	0.60	21.45	10
1970	II/1-A	9.0	8	1	204	3.5	1.10	22.60	1
1970	II/7-A	90.75	66	10	2.271	3.5	0.72	24.95	10
1970	II/7-B	69.00	58	10	1.754	3.5	0.84	25.42	10
1971	III/3	57.25	36	6	1.847	3.5	0.63	32.4	6
1971	III/4	237.00	152	22	7.465	3.5	0.64	31.49	22
1971	III/5	299.95	178	26	9.410	3.5	0.59	31.36	20
1972	III/6	545.50	313	47	17.547	3.5	0.57	32.19	46
1974	III/7	182.21	116	23	4.897	3.5	0.63	26.90	22
TOTAL		2,174.41	1.899	202	65.540	-	13.44		177
Prom. Ha							0.89	30.12	12.3

0.92 Jor/Ha (incluye superficie)



De la realización del envenenamiento, en escala práctica, merece la atención los siguientes aspectos: las cifras parecen expresivas para denotar las ventajas del empleo de una a dos cuadrillas de 7 hombres, para efectuar el envenenamiento de 500 has, por año, en un período corto de la estación seca y que es posible el empleo de obra no especializada; la validez económica de este concepto introduce una nueva concepción en el marco tradicional del manejo de la selva tropical, sobre todo en las regiones donde hay escasez de mano de obra especializada y hay necesidad de preparar enormes extensiones anuales. Sobre la efectividad del primer envenenamiento, merece anotarse que los primeros efectos son visibles desde los 3 meses en adelante, según la sensibilidad de las especies al veneno y la efectividad del trabajo; al final de primer año después del envenenamiento comienza la caída de los árboles. La variabilidad de la cantidad promedio de mezcla empleada obedece mayormente a la densidad y tamaño de la masa forestal a envenenar. Los costos anteriores no incluyen los costos de supervisión técnica, campamentos, transporte del personal y los costos variables del diesel y el esteron. El precio actual del "esteron" es S.F.11,80/litro (1 U.S. dolar=S.F. 1,80) y el diesel SF. 36,8 centavos/litro; por consiguiente la mezcla de 3.5% equivale a SF 0,78 centavos/litro.

### 3.2 Apertura de picas

Se abren las picas de plantación de aproximadamente 1 1/2 m ancho con orientación E-0, y una longitud de 250 m el intervalo entre las picas es de 10 m. La apertura se practica con una anticipación de 2-3 meses a la plantación. Esta operación se efectúa a machete e implica la corta de la maleza baja, lianas, palmas, arbolitos pequeños de menos de 5cm. de diámetro. Con relación al período de anticipación del envenenamiento cabe señalar, que la apertura de las picas se facilita cuando el envenenamiento tiene menor tiempo de anticipación ( $\frac{1}{2}$  año); en cambio a medida que aumenta el número de años de anticipación (2,3 años), la operación es más difícil, debido al ingreso de maleza secundaria y al crecimiento de la regeneración existente, lo que aumenta el costo corto de establecimiento por ha.

De nuevo cabe señalar acá, la conveniencia de un equipo de 6-8 hombres de los cuales se necesita un obrero especializado en el manejo de la brújula, un medidor de las distancias y 4-5 cortadores.

### 3.2.1 Reconocimiento detallado del terreno.

Esta es una operación necesaria para fijar y delimitar los tipos de suelo según la topografía. La apertura de las picas con 10 m. de intervalo facilita el levantamiento detallado del terreno, y la preparación de mapas (en escala 1:5000) que se usa para la estratificación de las especies en los sitios.

### 3.2.2 Apertura de hoyos

La apertura de hoyos, se hace con una anticipación de 1-2 semanas a la plantación. Cuando estas se preparan con mucho tiempo de separación, estas pueden ser dañadas por la lluvia sobre todo en las partes bajas del terreno. Por cada grupo de plantación se abren 3 hoyos (+30 cm de profundidad) distanciados a 1m en forma de triángulo. Se usa un espaciamiento de 5 m entre los grupos de plantación dentro las líneas. Los rendimientos de la mano de obra son muy variables según el tipo de suelo, y la especie a plantar. En promedio para Virola se usan hoyos más grandes (30x35 cm) el rendimiento es de 400 hoyos/ha. a un costo de SF. 0,33 por unidad y para Cordia, en la que se usan stumps (raíces cortas) su rendimiento es de 600/jornada a un precio de SF. 0,20 cents/unidad.

### 3.2.3 Plantación

La labor de plantación incluye la distribución y la plantación de los plántones. Se usan plántones deshojados (striplings) para Virola (+0.75 - 10 m de altura); stumps para Cordia alliodora y plántones en envases pequeños (5 cm x 15 cm) de fieltro asfáltico para Cedrela. En promedio el rendimiento es de 500 árboles por jornal para Virola, 600 plántones para Cordia, y 400 plántones para Cedrela (el transporte de envases necesita mano de obra adicional). El costo de producción de los plántones por especie es muy variable, fluctúa de SF. 0,15 para Virola, a SF. 0,11 para Cordia; y SF. 0.15 para Cedrela. Estos costos no incluyen los costos de adminis-

tración y varían de año en año. La programación de la plantación se realiza para los dos períodos lluviosos: uno corto, de diciembre-enero; y para el período prolongado, de mayo-junio. En el caso de Virola, se tiene la precaución de que el suelo quede bien húmedo previa a la plantación y luego después debe recibir bastantes días lluviosos (+30 días) para evitar una mortalidad excesiva. La plantación de Cordia es independiente del período lluvioso.

### 3.2.3 Replante

Esta es una operación necesaria para las plantaciones de enriquecimiento debido a que en la mortalidad concurren los siguientes factores: a) defectos técnicos de la plantación, b) caída de las ramas secas de los árboles envenenados y de los árboles muertos, c) las variaciones climáticas principalmente la distribución de las lluvias que definen la prolongación o disminuyen los períodos secos. El replante sistemático de los grupos se hace <sup>†</sup> 1 año después de la plantación; cuando la plantación tiene mayor edad (2-3 años) el replante se basa en el tamaño de las especies plantadas, de la ocupación de la regeneración natural; en este último caso sólo se estima justificado el replante cuando la mortalidad de los plantones es superior al 20%.

Por lo general, el replante se efectúa en el período lluvioso corto (diciembre-enero) porque de esta manera se puede concentrar la plantación al período prolongado. En razón de que los costos de establecimiento de las plantaciones son muy variables de un año para otro, y considerando la fuerte dependencia de este sistema del trabajo humano, en el cuadro 3 se señalan los costos en días hombre de cada una de las actividades descritas anteriormente, tomando en conjunto los 8 años de experiencia (1968-1975) en la transformación de la selva mesofítica. Es importante mencionar que el mayor volumen de trabajo en los últimos años se basa en el esfuerzo humano de personal no asalariado (contratistas) con los cuales es posible obtener incrementos de significación en su rendimiento, y así reducir el costo por unidad de trabajo.

Cuadro 3. Costo del establecimiento de la plantación de enriquecimiento/ha/año  
(Período 1968-1975)

Actividad	Jornadas promedio por hectárea por año								Norma prom.
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	
1) Reconocimiento y selección de áreas	1.1	1.1	1.1	-	3.4	1.8	-	-	1.7
2) Subdivisión de áreas	0.2	1.2	4.3	0.9	4.4	3.9	-	2.3	2.4
3) Apertura y fijación de linderos	-	-	1.9	-	1.8	-	-	-	-
4) Selección de árboles valiosos	0.5	0.9	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	-	0.6
5) Refinamiento	-	1.7	0.7	0.6	0.7	-	0.7	-	0.9
6) Apertura de picas	2.5	2.6	2.8	2.9	2.1	2.5	2.2	1.5	2.3
7) Re-envenenamiento	-	-	-	-	-	-	0.9	0.9	0.9
8) Preparación de grupos	1.5	1.6	1.6	1.5	-	-	-	-	-
9) Preparación de hoyos	2.2	2.3	2.6	1.2	1.7	2.7	1.4	1.4	1.9
10) Plantación	4.0	2.5	2.2	1.6	1.5	2.7	2.0	1.3	1.9
11) Replanteo	1.7	1.4	2.0	1.5	1.1	2.3	4.0	1.6	1.9
12) Levantamiento de sitios	-	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	-	0.3	0.3
13) Trabajos diversos	-	-	0.8	-	0.9	1.1	-	1.3	1.0
	14.4	15.7	20.9	10.9	18.3	17.7	11.8	10.6	15.8

Tomando en conjunto los 8 años de experiencia, el costo promedio de establecimiento en jornadas de trabajo es de 15,8 hd/ha., para el período de transformación. Esta cifra es 4,3% inferior que el promedio dado en la planificación quinquenal de 1968-1972 (16.5 jornadas) y 17,3% inferior al promedio dado para 1973-1977 (19,1 jornales).

Juzgando individualmente los 8 años, la respuesta es muy variable de un año a otro, como también de una actividad a otra sobre todo para las operaciones de preparación del terreno que deben realizarse con una anticipación de 1-2 años. En términos relativos, el costo por hectárea en algunos años (71-74) llegan a ser 70% más eficientes, y otros son ligeramente elevados que el promedio calculado.

Por otro lado, en los planes anuales hubo necesidad de hacer modificaciones de las operaciones ya sea anulando las prácticas que son innecesarias como la preparación de los grupos para la plantación, o introduciendo otras como el segundo envenenamiento, que inicialmente estaba incluido en el mantenimiento, esto con el propósito de facilitar el empleo de mano de obra no especializada.

### 3.3 Fase del mantenimiento y mejoramiento

Esta es la fase más delicada para el éxito de las plantaciones de enriquecimiento donde el silvicultor vuelca todo su conocimiento para manipular la masa forestal, compuesta por un lado por la especie plantada, y por otro con la regeneración natural, con relación a los factores bio-ecológicos principalmente el grado de iluminación y el sitio. Todo esto dentro de un marco económico que no pase de ciertos límites aceptables; es decir, el debe planificar las operaciones de mantenimiento y mejoramiento a base de una intensidad promedio en un tiempo predeterminado, que permita juzgar la bondad o inconveniencia de un cultivo o de un sistema. No debe olvidarse que la incorrecta aplicación (o uso) de los factores ecológicos (luz, sitio); silviculturales (especies usadas) y económicas, han ocasionado muchos fracasos (5, 10) y como consecuencia ha traído mala popularidad a esta técnica. El propósito de las operaciones de mantenimiento es concentrar sus actividades, lo más posible a períodos cortos de la etapa inicial (5-8 años) hasta en que los árboles establecidos puedan defenderse de la competencia por sí mismos con ayuda mínima. La importancia de este concepto se aprecia cuando se tiene que realizar anualmente un nuevo cupo de plantación, y por otro cuando se tiene que mantener lo realizado en años anteriores.

Los principales trabajos de mantenimiento comprenden las siguientes operaciones:

### 3.3.1 Dosificación de la luz (liberación por lo alto)

En virtud de que la luz está en relación directa con el crecimiento de las plantas, es claramente comprensible que una correcta manipulación de este factor en las plantaciones bajo cubierta influye enormemente en la intensidad de los trabajos de mantenimiento. Para comprender este concepto, vale la pena recordar que a una máxima iluminación corresponden los máximos crecimientos, principalmente cuando se trata de especies heliófitas; pero una iluminación brusca y completa de la masa original trae consigo daños mecánicos por caída de los árboles muertos y la invasión de una vegetación pionera más agresiva principalmente de trepadoras. Esta dificultad, sólo puede conseguirse mediante la regulación gradual de la luz en la manera más favorable para los árboles plantados y los deseables.

La dosificación gradual de la luz, se obtiene por sucesivos envenenamientos de los impedientes de determinado tamaño a lo largo de las líneas plantadas, y aproximadamente en un ancho de 3 m. En la práctica se aprovecha la correlación existente entre la altura de los árboles y el diámetro; de esta manera en el 2º envenenamiento se eliminan todos los árboles por encima de 5 cm. de diámetro d.a.p. Esta operación tiene el efecto de disminuir la altura del dosel hasta una altura de más de 5m. de la superficie del suelo. Con esta operación se reduce el área basal existente de la masa forestal indeseable en  $8.5 \text{ m}^2/\text{ha}$ . Por lo general, es necesario un tercer envenenamiento para eliminar los árboles sobrevivientes o resistentes a las anteriores aplicaciones y luego para ensanchar las picas, esta nueva operación reduce el área basal en otros  $2.5 \text{ m}^2/\text{ha}$ , y permite obtener aproximadamente una intensidad de luz de 75-85% con relación a la intensidad del 100% de campo abierto (máxima intensidad a medio día). En el área de Mapane, se han realizado mediciones de la intensidad de luz en diferentes ambientes por diversos investigadores (6,8,9,12). Tomando en cuenta, los resultados de estos trabajos, empíricamente se señalan las siguientes intensidades de luz, como norma de dosificación:

25% bosque virgen

25-60% efecto del primer envenenamiento

61-85% efecto del 2º y 3º envenenamiento

La intensidad de luz por encima del 80% se considera ideal para el crecimiento de las especies, pues bajo el ambiente húmedo y la sombra parcial de las paredes laterales permite un fuerte alargamiento de los tallos (ahilamiento); principalmente en Cedrela, Cordia y Aucomea y una respuesta menor de Virola. El lapso de tiempo entre uno y otro envenenamiento es de un año; cabe señalar que para las especies heliófitas como Cordia y Cedrela el 2º envenenamiento no debe postergarse más de 6 meses después de la plantación, de lo contrario hay elevada mortalidad. El envenenamiento se hace con una mezcla de 2,4,5-T en aceite diesel al 3%. En promedio se aplica en el 2º envenenamiento 30 litros/ha y 25 litros/ha de mezcla en el 3º envenenamiento.

### 3.3.2 Liberación lateral

Consiste en el envenenamiento de la vegetación pionera indeseable (latizos por encima de 5 cm de diámetro) que se desarrolló profusamente, por efecto de la mayor iluminación, en los costados de las fajas y de la corta con machete de la vegetación menor con el propósito de formar las paredes laterales en forma de "V". Mediante la liberación lateral, según los casos, se va bajando paulatinamente la altura de las paredes laterales a partir de los 3-4 años, el cual depende de la rapidez de crecimiento de las especies plantadas, y del establecimiento de la regeneración natural. Las paredes laterales, en un comienzo funcionan como "estimuladores" del crecimiento en altura de las plantas establecidas y también evitan la formación de ramas laterales. La frecuencia de las liberaciones depende del crecimiento de la especie plantada, del tipo de vegetación secundaria y de la invasión de bejuocos. Esta varía de 2-3 veces en los primeros 4 años, después de la plantación; para luego disminuir gradualmente hasta el momento en que los árboles puedan defenderse con ayuda mínima (más de 8 años). En el envenenamiento se usa una mezcla de 2,4,5-T en aceite diesel al 2.5% de 15 a 18 litros/ha,

según el tipo de vegetación (Véase cuadro 4).

### 3.3.3 Limpiezas

La limpieza consiste en la eliminación con machete de la baja que compite con los plántones. Son particularmente necesarios en el primer año de la plantación y también se usa para, facilitar los trabajos de envenenamiento y por consiguiente obtener un mayor rendimiento de esta actividad.

### 3.3.4 Trabajos de mejoramiento

#### 3.3.4.1 Podas

Esta operación se usa particularmente en el caso de los árboles de Cedrela, los que por efecto del ataque de Hypsipyla tienden a formar muchas ramas laterales; el objeto de la poda es concentrar en un líder el crecimiento en altura. También se usa la poda, en los casos de bifurcación del tronco (horquetas) y en los que tienen una ramificación lateral muy profusa como ocurre en las especies de Terminalia amazonica y Cordia apurensis. Cabe señalar que esta práctica está limitada a las especies de alto valor comercial. La altura máxima de poda fijado es +8m.

#### 3.3.4.2 Clareo

En el sistema de enriquecimiento en grupos el primer clareo se usa para reducir el número de árboles de cada grupo una vez que los árboles han alcanzado determinada altura (más de 8 m de altura) y comienzan con la competencia por el sitio de plantación, esto depende naturalmente del crecimiento de la especie. En el clareo del grupo, se deja el árbol "promisorio" con buena forma del fuste, más o menos libres del daño de la caída de los árboles muertos. La experiencia conseguida hasta el presente, indica que el aclareo de los grupos es necesario en Cordia a los 3 años, a los 4 años en Cedrela y 6 años en Virola. Con el aclareo de los grupos, se deja en pie: 200 árboles por ha. Hasta la fecha no hay información sobre la necesidad de las cortas intermedias en edades avanzadas.



Los rodales de Cordia, con mayor edad (8 años), comenzaron a cerrar el dosel de copas a los 7 años, en los espaciamientos de 5x5 m. Basado en los datos de crecimiento anual de diámetro de Cordia alliodora, se estimó efectuar a los 10 años el primer aclareo de la masa, para llevar 130 a 150 árboles por ha a la cosecha final, naturalmente que ésta depende del potencial del sitio, el cual tiene que ser investigado en parcelas permanentes.

El cuadro 4 contiene los datos sobre los costos de mantenimiento en jornadas/ha., en el período 1968-1969. Como se observa, el costo de mantenimiento aumenta paulatinamente a medida que se agregan nuevas unidades plantadas por año, y también aparecen nuevas actividades a medida que las plantaciones avanzan en edad.

Cuadro 4. Costo en jornadas del mantenimiento y mejoramiento de las plantaciones de enriquecimiento/ha por año (Período: 1968-1975).

Actividad	Jornadas promedio/ha por año								Norma prom.
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	
1. Limpieza de grupos	-	-	2.0	2.1	-	2.1	2.0	1.0	1.8
2. Ampliación de picas	-	1.5	1.3	1.4	1.3	1.8	1.8	1.1	1.4
3. Liberación lateral	1.7	1.3	1.4	1.3	-	1.3	1.5	1.4	1.4
4. Disfijación de la luz	2.4	2.6	2.4	2.6	2.3	2.2	1.7	0.6	2.1
lt. mezcla de veneno (3%)	(19.8)	(12.0)	(7.2)	(10.8)	(37.3)	(27.9)	(28.5)	(11.9)	(19.4)
5. Envenenamiento lateral	-	-	-	-	-	-	1.7	0.7	1.2
lt. mezcla de veneno (2.5%)	-	-	-	-	-	-	(25.5)	(10.8)	(18.2)
6. Limpiezas de caminos y picas	-	-	2.8	1.2	1.1	1.1	0.7	0.6	-
7. Podas	-	-	-	-	1.0	-	1.4	1.4	1.4
8. Raleos (+ marqueo)	-	-	-	-	1.2	-	1.8	0.6	1.2
9. Diversos 1)	-	-	2.1	2.5	2.2	1.7	1.2	1.0	1.0
	4.1	5.4	12.0	11.1	9.1	10.2	11.6	8.4	11.5

En el resumen anterior no están incluidos los costos del mantenimiento de las parcelas experimentales. En las actividades diversas están incluidos los costos de las evaluaciones anuales de las plantaciones ( $\pm 0.2$  md/ha), levantamiento de mapas, medición de picas, etc.

#### 4. Evaluación silvicultural de las plantaciones de enriquecimiento.

La experiencia de 8 años con las plantaciones de enriquecimiento de Manihot con una extensión de 1885 has. cultivadas con diferentes especies en escala práctica y otras en escala experimental (Véase cuadro 1) cuyos rendimientos (crecimiento en altura y diámetro) si bien dispares, permiten hacer una evaluación de este sistema, como base indispensable para programar y realizar nuevas extensiones del área. Así como también introducir las modi-

ficaciones (o cambios) necesarios según los lineamientos de la política forestal del país. Independiente de los resultados de la técnica de: establecimiento de las plantaciones, dosificación de la luz, mantenimiento (liberación limpiezas) y mejoramiento: los aspectos silviculturales que más interesan para el futuro de las plantaciones son:

- a) Selección de especies apropiadas.
- b) Nivel de ocupación de la plantación y de la regeneración natural
- c) Costo y rendimiento económico.

#### 4.1 Especies más apropiadas

Dada las condiciones medio ambientales especiales de la selva tropical perturbada por la explotación y los tratamientos de despegue del dosel, principalmente la invasión de una vegetación pionera más agresiva y de las trepadoras, las especies forestales de valor a ser usadas en plantaciones, deben reunir los siguientes requisitos silviculturales:

- 1) Tipo oportunista heliófita (colonizador)
- 2) Rápido crecimiento, (mínimo 1.50 m/año) principalmente en la etapa juvenil, de tal manera que los árboles establecidos puedan superar en corto tiempo el rápido desarrollo de la vegetación pionera y por otro lado permitir que el mantenimiento en la etapa juvenil sea reducida al mínimo posible.
- 3) Mantener un crecimiento constante durante el período de la rotación, tentativamente se estima en un mínimo de 25 m de altura en 25 años.
- 4) Formar una copa espesa, la cual no debe ser pequeña, de tal manera que el árbol pueda mantenerse por encima de la maleza.
- 5) Tener un buen crecimiento diametral. Para madera de chapas (triple) se acepta como mínimo una troza comercial por encima de las raíces (o encima de las raíces tabulares) de 6 m con un diámetro superior de más de 35cm. Abajo la corteza en la edad de corta (el turno depende de la especie) o también más de 45 cm de diámetro por encima de las raíces tabulares (si las hay). Para madera aserrada se aceptan 45 cm de diámetro en 40-45 años.

- 6) El fuste (tronco) debe ser de buena forma, y con poda natural.
- 7) Capaz de producir semillas abundantes, aproximadamente en la mitad de su rotación (a partir de los 10 años de edad).

Tomando en cuenta los requisitos anteriores las especies usadas en las plantaciones de enriquecimiento, son calificados periódicamente para su inclusión en el desarrollo de los programas según el conocimiento que se obtenga en las parcelas de ensayo; tal como sucedió con el cambio paulatino del programa de Virola surinamensis por Cordia alliodora y en menor cuantía por Cedrela (Véase cuadro 1) un resumen del conocimiento silvicultural de las principales especies forestales, al presente son:

#### 4.1.1 Virola surinamensis

Es una especie nativa propia del bosque higrofitico (terreno pantanoso y lodazal) del plano aluvial de la costa y también de los tipos semi-higrofitico (depresiones del terreno) de los bosques del interior. Hasta el presente es la especie más importante en Surinam para la industria de contrachapeado y paneles de partículas. Por este motivo desde 1953 ha sido ensayado en diferentes sitios del país con variaciones en las técnicas de plantación, principalmente bajo cubierta (1,2,3). Basado en el conocimiento silvicultural previo, y la fijación de la meta, a partir del año 1968, se decidió extender su cultivo a una escala práctica por el método de enriquecimiento en Mapane y Coesoewijne y a campo abierto en Perica (previa deforestación del terreno). El rendimiento esperado de las plantaciones de enriquecimiento con Virola fue calculado (1) en  $\pm 150$  árboles por ha. en un turno de 40 años, con un diámetro mínimo comercial de 45 cm. El volumen esperado es de  $\pm 124 \text{ m}^3/\text{ha}$ . con un diámetro mínimo en el tope de 30 cm. (1,2,3).

Las plantaciones existentes en el área de Mapane ocupan los suelos más fértiles que se encuentran en las depresiones del terreno. Su extensión en el futuro próximo está limitada por los siguientes factores:

- a. Tiene crecimiento lento en la etapa juvenil, esta fluctúa entre 0,8 m/año en suelos temporalmente inundados y 1.20 m/año en la parte baja de las pendientes.

- b. Es muy difícil de plantar, para tal efecto se necesita un suelo bien húmedo, el que depende de la distribución y cantidad de lluvia caída en las 2 estaciones lluviosas del año.
- c. En el primer año después de la plantación hay elevada mortalidad (más de 25%) debido a varios factores: si se usan plantas pequeñas (alrededor de 0.70 m de altura) los venados dañan el brote terminal, o la planta tarda en establecerse. Cuando se usan plántones grandes (más de 1 m de altura), las partes terminales frecuentemente se secan y la recuperación es más lenta.
- d. Debido al crecimiento lento inicial, se necesita mantenimiento intenso en los primeros años (2, 3 veces por año hasta los 4 años de edad).
- e. Por ser exigente al tipo de suelo, la preparación anual de nuevas áreas, trae problemas en el uso de los sitios de mediana productividad, los cuales hay que destinar a las especies menos exigentes.
- f. Debido a que la plantación necesita obreros entrenados, esta actividad se hace año tras año más costosa, debido a los bajos rendimientos físicos.

Sin embargo, un balance definitivo del porvenir de Virola depende del análisis de los gastos de producción y el valor del producto resultante.

#### 4.1.2 Cordia alliodora

Es una especie exótica en Surinam, fue introducida en 1967 con semillas procedentes de Costa Rica. A partir del año 1968 fue ensayado en el área de Mapane en diferentes ambientes, tipos de suelo y espaciamientos. Es una de las especies más prometedoras entre las especies exóticas, para las plantaciones bajo cubierta, además el conocimiento silvicultural de esta especie es muy amplio en el trópico americano (4), debido al alto valor de la madera para diversos usos, entre ellos para el contrachapeado. Esta especie subió rápidamente de la escala de ensayos, a la plantación en escala práctica aparte del valor de la madera, por las siguientes razones:

- a) Es una especie heliófita del bosque secundario
- b) Tiene un crecimiento inicial sumamente rápido (de 2-3 m de altura) por año y puede dominar la maleza a partir de los 3 años.

- c) Posee tronco recto sin nudos y poda natural
- c) A partir de los 5 años produce anualmente semillas de buena calidad, lo que hace factible su regeneración natural a lo largo de las picas y en los claros abiertos (es colonizadora).
- d) La técnica de vivero no presenta problemas y la plantación se facilita enormemente con el uso de stumps (menor costo) por otra parte responde muy bien a la dosificación de la luz.
- e) Los plantones dañados por la caída de las ramas muertas, se recuperan rápidamente y por lo tanto la mortalidad es baja.
- f) El rendimiento estimado es de 130-150 árboles por hectárea con un volumen neto de 1,50-1,80 m<sup>3</sup>/árbol en un turno de 25 años para alcanzar un diámetro mínimo de 45 cm.

El rendimiento esperado es de 7,8 a 9,0 m<sup>3</sup>/ha/año y de 9,3 a 10,8 m<sup>3</sup>/ha/año respectivamente según la calidad del sitio.

#### 4.1.3 Cedrela angustifolia

Es otra especie valiosa prometedora para la extensión de las plantaciones de enriquecimiento. El valor de su madera se cotiza actualmente entre SF. 30- SF. 40 por m<sup>3</sup> en pie lo cual justifica suficientemente su cultivo. La mayor dificultad de la plantación en la etapa inicial es el ataque de Hypsipyla en los brotes terminales que afectan al crecimiento en altura. Sin embargo, esta dificultad puede ser fácilmente superada con ayuda de podas, de tiempo en tiempo, según la intensidad de los ataques. Sobre este problema y el rendimiento esperado véase Vega (11). Otras limitaciones para la extensión de las plantaciones son:

1. Necesitan suelos fértiles, y bien húmedos que se encuentran en las depresiones del terreno, los que están destinados a Virola.
2. Hay elevada mortalidad en la etapa inicial debido al daño producido por la caída de ramas. Son particularmente sensibles a la luz, de tal modo que la sombra de los árboles resistentes al veneno (o un envenenamiento deficiente) afectan negativamente el desarrollo y la sobrevivencia.
3. Las plantas son muy sensibles a la competencia de la maleza, por lo cual necesitan mantenimientos frecuentes.

#### 4.2 Nivel de ocupación

Tal como se indicó anteriormente, el rendimiento de las plantaciones depende del potencial del sitio. Este factor en términos del área basal para la selva mesofítica de Mapane fue calculado en 31,9 m<sup>2</sup>/ha. (Véase cuadro 5). En la transformación de la selva natural por las plantaciones el problema reside en disminuir el área basal no comercial (por medio de los envenenamientos) y aumentar el área basal comercial basada en las especies plantadas y la regeneración natural para alcanzar la meta de productividad señalada. Para comprender la meta del potencial de ocupación en el cuadro 5 y la figura 1 se ofrecen los resultados de las evaluaciones sobre la transformación del área basal por ha de la selva mesofítica explotada por medio de los sucesivos envenenamientos de los árboles no valiosos y el desarrollo inicial de este parámetro en la masa valiosa por efecto indirecto de los mantenimientos de las especies introducidas por plantación. Los levantamientos, se efectúan periódicamente en parcelas con tamaño de 0.10 de ha subdividida en 10 subparcelas de 10 x 10 m. En total se controlan 10 hectáreas repartidas al azar (en el bloque II/1) en una superficie de 200 hectáreas.

En el cuadro 5 se acompañan los datos del área basal por hectárea de una porción de la selva virgen (no explotada) de los alrededores de Kamp 8. Este valor es ligeramente inferior al valor dado del área basal (m<sup>2</sup>/ha) en el bosque natural explotado tomando un conjunto de las especies valiosas (29,14 m<sup>2</sup>/ha), es ligeramente inferior que el bosque primario presumible debido a una explotación muy ligera. En consecuencia fueron necesarios sucesivos envenenamientos (durante un período de 4-5 años) para eliminar el área basal impediendo (con o sin valor) y asimismo para estimular este valor en los árboles seleccionados y en la regeneración inducida por efecto de las liberaciones.

En cuanto al desarrollo del área basal de la regeneración valiosa, se nota que hay un aumento notable por efecto de las liberaciones una vez que el piso superior ha sido considerablemente eliminado.

Cuadro 5. Transformación del área basal por ha. de la masa forestal no valiosa en plantaciones de enriquecimiento (bloque I-Mapane)

Area basal m <sup>2</sup> /ha	CLASES DIAMETRICAS (cm)										
	0,3	5,0	10	15	20	25	30	35	40	45	50
A. Bosque virgen (Kamp 8)	0,03	2,05	2,38	3,56	4,61	2,25	2,15	3,31	3,97	3,37	4,25
B. <u>Disminución:</u>											
Bosque explotado:											
Esp. valiosas		0,33	0,51	0,68	0,99	0,82	1,14	0,73	1,05	1,38	2,85
No valiosas		1,08	1,50	1,50	1,55	1,50	1,36	1,08	1,13	1,49	6,47
B <sub>1</sub> Selección de valiosas 1969					0,42	0,32	0,18	0,33	0,21	0,71	0,42
B <sub>2</sub> Refinamiento 20 cm (1969)					1,55	1,65	1,46	1,08	1,35	1,53	4,63
B <sub>3</sub> Envenenamiento 5 cm (1970)		0,28	0,29	0,62	0,57	0,17	0,26	0,40	0,42	0,53	2,27
B <sub>4</sub> Envenenamiento 5 cm (1971)		0,65	1,02	0,81	-	0,29	0,60	-	0,20	-	1,24
B <sub>5</sub> Envenenamiento la- teral (74-75)											
C. <u>Aumento</u>											
P+1 (1971)		0,04	0,17	0,23	0,20	0,35	0,31	0,32	0,35	0,82	
P+3 (1974)	0,07	0,62	0,44	0,43	0,32	0,06	0,08	0,22	0,28	0,71	
P+4 (1975)	0,05	0,81	0,65	0,55	0,36	0,12	0,17	0,33	0,71	1,24	

P+1; P+3; P+4 = Tiempo en años después de la plantación.



En conjunto durante los dos últimos años se estima un crecimiento de  $1.76 \text{ m}^2/\text{ha}$  por año. Este crecimiento es mayor en las clases diamétricas superiores por encima de 25 cm de diámetro d.a.p. y en las clases diamétricas inferiores (menos de 15 cm de diámetro). Las fluctuaciones del área basal de un año para otro se debe a la mortalidad ocasionada por la caída de los árboles envenenados o al daño físico que afecta el crecimiento. Para fijar el límite superior en este parámetro se presentan dos problemas a lograr: 1) el aprovechamiento del área basal de la masa forestal de 20-45 cm de diámetro, cuyo incremento anual se estima empíricamente en  $0,73 \text{ m}^2/\text{año}$ . El tiempo de pasaje de 120 cm de diámetro a 45 cm d.a.p según los datos de crecimiento, de las parcelas con regeneración natural, es de 30 años ( $0,85 - 1,05 \text{ cm}$  de diámetro por año). Por consiguiente, al final de un ciclo de corta de 25 años, se tendría un área basal de  $21,9 \text{ m}^2/\text{ha}$  como nivel máximo, dejando un escaso margen para las plantaciones que por otra lado estarían sometidas a intensa competencia (espacio de raíces y de copas), principalmente cuando se trata de especies de crecimiento lento como Virola; 2) la otra posibilidad, es la eliminación por envenenamiento de los árboles valiosos por encima de 40 cm de diámetro, principalmente de aquellos que presentan defectos internos en la madera (huecos, podridos y otros defectos) y concentrar el potencial del sitio mayormente en las especies introducidas por plantación y de crecimiento rápido, que en un período de corta de 25-30 años puedan alcanzar la masa natural joven. A este respecto existen los siguientes ejemplos concretos:

a. parcelas de plantaciones de enriquecimiento con Cordia alliodora (parcela I/10-E, plantación mayo 1969), donde se eliminó la masa forestal valisosa por encima de 40 cm de diámetro y los sin valor por encima de 5 cm de diámetro. El área basal estimada para Cordia a los 6 años con un espaciamiento de  $10 \times 5 \text{ m}$  fue de  $3,90 \text{ m}^2/\text{ha}$  (incremento medio anual  $0,65 \text{ m}^2/\text{ha}$  por año), y de  $3,92 \text{ m}^2/\text{ha}$  para la regeneración natural valisosa de 5 cm - 40 cm de diámetro ( $2,90 \text{ m}^2/\text{ha}$  por encima de 20 cm de diámetro). Para esta especie el turno (en años) para alcanzar 45 cm de diámetro se estima en 25 años (con un incre-

mento medio anual de 1,82 cm del diámetro). El número de árboles necesarios para llegar a esta capacidad se estima en 130 pies por ha más aproximadamente 20 árboles de la regeneración natural, que alcanzarán para este período el tamaño comercial (Véase gráfica 2).

b. parcelas de plantaciones de enriquecimiento con Cordia alliodora (parcela I/10-D plantación mayo 1968) con un espaciamiento de 5x5. La masa forestal natural valiosa por encima de 20 cm, fue eliminada por sucesivos envenenamientos, asimismo las especies sin valor por encima de 3 cm de diámetro. Tal como se nota, en este caso se trata casi exclusivamente de una plantación pura de Cordia, a ser conducida como masa valiosa en un turno de 20 años (para alcanzar el tamaño comercial de 45 cm de diámetro), dejando la regeneración natural joven para una segunda cosecha después de la explotación de Cordia. El área basal para Cordia (edad 7 años) se calculó en  $10.2 \text{ m}^2/\text{ha}$ , que para la edad del turno alcanzará (descontando la edad actual)  $1,45 (\text{m}^2/\text{ha/año}) \times 13-18,85 \text{ m}^2/\text{ha}$ , con aproximadamente 150 árboles por ha. Para determinar el número de pies valiosos de la regeneración natural compatible con el manejo de las especies plantadas por enriquecimiento se elaboraron las gráficas 2, 3 que permiten calcular el número de árboles efectivos/ha y por clase diamétrica basada en la relación de la abundancia actual por ha. y la frecuencia de los mismos por clase diamétrica (ocupación en % de las cuadrículas de 10 x 10 m, considerándose un árbol efectivo por cada cuadrícula). La utilidad de estas relaciones está dada por el siguiente ejemplo: si deseamos fomentar los árboles valiosos por encima de 20 cm de diámetro; en la gráfica 2, se obtiene que para este tamaño diamétrico hay 20 árboles efectivos por ha. Los 20 individuos tienen una frecuencia del 20% (es decir, ocupan 20% del total de parcelas de 10 x 10 que llegarán a la cosecha). El rendimiento actual, calculado para la masa de 20 árboles fue  $36.6 \text{ m}^3/\text{ha}$ , de los cuales  $23,3 \text{ m}^3/\text{ha}$  corresponde a las especies comerciales con mercado fijo actual, un cálculo económico de la rentabilidad de estos 20 fustales valiosos, por el momento sería puramente teórico, porque aún no se tiene suficiente información sobre la mortalidad y el crecimiento por clase diamétrica. La parte más importante sobre la factibilidad de las plantaciones de enriquecimiento radica en que el manejo de la regenera-

ción natural es técnicamente posible con las plantas introducidas, en un sistema policíclico (dos turnos) con especies de lento a mediano crecimiento (Virola, Aucomea); con mayores costos por el aumento de los costos de mantenimiento y un turno largo (más de 40 años) y en un sistema monocíclico o como segunda cosecha, dejando la primera cosecha para la especie plantada, con especies de rápido crecimiento como : Cordia alliodora y Cedrela, y consiguientemente con menores gastos en los mantenimientos, y en turnos cortos de 20-30 años.

#### 4.3 Elementos para la determinación de los costos de producción

Como en toda empresa, los costos forestales se refieren al total de pagos efectivos e imputados por el uso del capital, el suelo, el trabajo y la administración.

Conocida la función de producción, los costos totales de producción son el resultado de la suma de dos componentes: costos fijos notables y costos variables totales.

Para efectos de este análisis se tomaron como costos fijos: gastos de administración, transporte interno, mantenimiento de viviendas e instalaciones, producción de plantas en vivero, no se examinan el costo del capital (renta y amortización), el valor de la tierra y los gastos originados por concepto de adquisición de herramientas y maquinaria, beneficios, cuya incidencia es aproximadamente igual en todos los períodos (permanecen casi constantes). Se tomaron como costos variables a los factores que afectan el proceso productivo interno de las plantaciones, como son las labores de establecimiento de las plantaciones, mantenimiento y mejoramiento, costo de la estructura interna (construcción y mantenimiento de caminos).

##### 4.3.1 Costo de producción por hectárea (Esquema de manejo)

La razón práctica para la determinación de los costos de los factores variables reside en el conocimiento de la magnitud en que cada rubro participa, porque además de indicar en qué forma pueden rebajarse, indican cual de los sistemas es más ventajoso desde el punto de vista del cultivo. De la misma manera, la determinación

de los costos por hectárea en días-hombre cuya eficiencia depende de los rendimientos por unidad de superficie, tienen mayor validez práctica cuando ellos son transformados monetariamente.

En el cuadro 6 se presenta un esquema de manejo basado en la distribución de la mano de obra (y su equivalente monetario) y los materiales necesarios para la producción de una ha. de las plantaciones de enriquecimiento con Cordia alliodora (de crecimiento rápido). La estimación de los costos se basa en las cifras promedio de trabajo durante 8 años (cuadros 2, 3, 4) y los controles efectuados por sección (o bloque).

Cuadro 6. Esquema de manejo para una hectárea de Cordia alliodora, para turno de 25 años.

Tiempo (año)	Actividades	Costos hectárea					
		Jornales/Categoría		Precio/ha		2.4.5-T litr.	Precio/ha SF.
		I	II	I sf.	II sf.		
0	preparación + plantación	4,1	9,2	82,0	138,0	30	23,4
	limpiezas (2x)		2,2		30,0		
1	limpiezas (3x)		3,3		52,8		
	re-envenenamiento		1,7		18,7	28	21,8
	re-planteo	1,9		38,0			
2	limpiezas (3x)		3,3		52,8		
	re-envenenamiento		1,1		13,2	25	19,5
3	liberación lateral (3x)		4,2		48,0		
4	liberación lateral (2x)		2,8		32,0		
	envenenamiento lateral		0,9		12,0	20	11,2
5	liberación lateral (2x)		2,8		32,0		
6	liberación lateral (2x)						
	envenenamiento lateral		0,9		12,0	15	8,4
7	liberación lateral (2x)		2,8		32,0		
8	liberación lateral (1x)		1,4		16,0		
	corta de mejora		1,1		14,0		
9	liberación		1,4		17,0		
10	liberación		1,4		17,0		
-----							
12	liberación		1,5		18,0		
14	liberación		1,5		18,0		
	raleo	1,2		24,0			
16	liberación		1,5		18,0		
18	liberación		1,5		18,0		
20	liberación		1,5		18,0		
25	corta final						
Total		7,2	50,8	144	659,5	118	84,3

1 jornal categoría 1 = sf. 20,00 (obrero especializado).

1 jornal categoría 2 = precio variable por tarca (sf. 11 - sf. 18).

Desde los 10 años hasta el turno, los costos fueron extrapolados. A los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones se debe agregar el costo de los caminos internos, que se estima en las siguientes cifras:

Preparación de caminos secundarios: 1,5 M.R.H. (D8) a Sf. 75=112,5  
Mantenimiento de caminos: Sf. 2,5/ha/año x 25 = 62,5

En resumen los costos variables totales por hectárea, representan:

- 1) Mano de obra (58.0 jornales productivos) = Sf. 803,50
- 2) Máquinas (Bulldoser D8 + Tractor MF) = Sf. 175,00
- 3) Arboricida (2,4,5-T 6 lbs/galón=118L/ha) = Sf. 84,30  
= Sf.1062,80

Los costos variables en promedio representan 53,2% del costo total de manejo/ha.

#### 4.3.2 Resumen de costos fijos por hectárea

En el cuadro 7 se presentan la distribución de los jornales fijos, cuya relación porcentual del costo anual total, se calcula en las siguientes cifras promedio:

1. Jornales productivos de manejo (administración, transporte interno, talleres, almacenes, viviendas, viveros, supervisión e imprevistos). = 29,3% del costo total del año/ha = Sf. 311,40.
2. Jornales improductivos en el bosque (descansos, enfermedades, viajes) = 6,5% del costo total del año/ha = Sf. 69,08.
3. Jornales improductivos por vacaciones, viajes días feriados, descansos en la ciudad) = 10,9% = Sf. 115,84.

Costo (variables + fijos) sin capitalizar = Sf. 1.559,12

Tal como se comprenderá, el sistema de las plantaciones de enriquecimiento depende de los siguientes elementos: a) especie de rápido crecimiento (hasta ahora muy promisorio: Cordia alliodora); b) la tierra (tipo de suelo) disponible para el desarrollo adecuado de la(s) especies según la calidad de los sitios; c) la mano de obra, este es un sistema que depende enteramente del trabajo físico cuyo costo y escasez determinan la extensión de las plantaciones, puesto que no se pueden mecanizar parte de las operaciones.

Cuadro 7. Distribución de los jornales productivos (fijos y variables) y no productivos para el manejo de las plantaciones (en porcentaje).

Código	Porcentajes-Promedios		Porcentaje 1974
	1968	1973	
<u>A. Productivos:</u>			
4. Servicios externos	2,55		0,32
1. Administración	1,42		2,48
2. Transporte interno	3,91		4,06
3. Talleres	0,64		0,84
4. Almacenes	0,81		1,02
5. Viviendas (construcción)	4,56		3,02
6. Viviendas (mantenimiento)	3,61		3,06
7. Viveros (producción)	10,62		11,92
8. Viveros (establecimiento)	1,73		-
9. Establecimiento plantaciones	18,97		17,51
10. Mantenimiento plantaciones	26,39		33,56
11. Caminos internos	2,52		2,09
12. Control y supervisión	1,81		2,63
	80,20		82,51
<u>B. No productivos en el bosque</u>			
1. Descanso sin pagar	0,11		0,02
2. Viajes (bosque/ciudad/bosque)	3,56		3,04
3. Enfermedades	0,56		0,31
4. Descansos	4,41		3,16
Subtotal	8,64		6,53
<u>C. No productivos en la ciudad</u>			
1. Trabajos ligeros (diversos)	0,77		0,54
2. Días de descanso (imprevistos)	3,82		2,95
3. Días de enfermedad	1,06		1,26
4. Vacaciones	1,14		1,42
5. Enfermedades (no pagadas)	0,11		0,07
6. Vacaciones no pagadas	2,24		1,29
7. Días de descanso (Domingos)	2,01		3,40
	11,15		10,95

- d) Del volumen de transformación de la masa forestal -no valiosa, es más difícil si la explotación de la madera ha sido escasa
- e) De la disponibilidad y costo de los arboricidas, hasta la fecha el 2,4,5-T, resultó la más eficaz en comparación con otros productos químicos.

##### 5. Comparación de la productividad con otros sistemas de cultivo

La validez práctica de un sistema silvicultural, sólo es cuando se analizan comparativamente los elementos favorables y las limitaciones de otros sistemas de cultivo. Con este propósito a partir del año 1968, se han ensayado los siguientes métodos alternativos de transformación:

1. Plantaciones a campo abierto con Pinus caribaea y Eucalyptus deglupta, previa deforestación mecánica del bosque alto con bulldozers (D7 y D8).
2. Plantaciones campo abierto con Cordia alliodora, Cedrela angustifolia y Aucomea klaineana, previa deforestación manual y motosierra. En este caso, las plantaciones se orientan en dos sentidos.
  - 2.1 Plantaciones en combinación con cultivos agrícolas: banano, casava, arroz.
  - 2.2 Plantaciones con crecimiento de maleza secundaria entre las hileras de plantas.
3. Plantaciones en líneas, en bosque secundario, después de una explotación fuerte.

Una primera diferencia sobresaliente de estos sistemas con el método de enriquecimiento, es la transformación directa (a veces drástica) del suelo original, cuyo costo es la desventaja mayor, a tal punto que este valor puede ser prohibitivo, sino van acompañados con otras medidas para compensar este costo inicial. En orden de una mejor comprensión de cada modalidad de transformación, es necesario considerar brevemente cada sistema.

1. Las plantaciones a campo abierto con deforestación mecánica comprende las siguientes fases (independiente de la especie):
  - 1.1 Trabajos preparatorios: deforestación, apilonado de la broza leñosa, quema aradura.



1.2 Plantación: marcación de las filas de plantación, apertura de hoyos (a veces mecanizado), plantación a distancias variables (3x2,75 m y 3x3 m).

1.3 Mantenimiento, comprende las siguientes operaciones, según las circunstancias:

1.3.1 Limpiezas, éstas pueden ser: a) manuales, b) mecánica (con la cuchilla rotatoria), c) control químico, que suprime la eliminación de la maleza secundaria leñosa mediante envenenamiento manual, y el envenenamiento mecánico.

1.3.2 Trabajos de mejoramiento: raleos y podas.

2. Las plantaciones a campo abierto, con deforestación manual, comprenden:

2.1 Trabajos preparatorios: socolado de la vegetación del piso inferior (5 cm de diámetro, lianas, palmas) tumba quema (en período seco-octubre).

2.2 Plantación: marcación de las líneas de plantación con espaciamiento de 7x2 m apertura de hoyos, plantación (stumps); replanteo (en el 2º año).

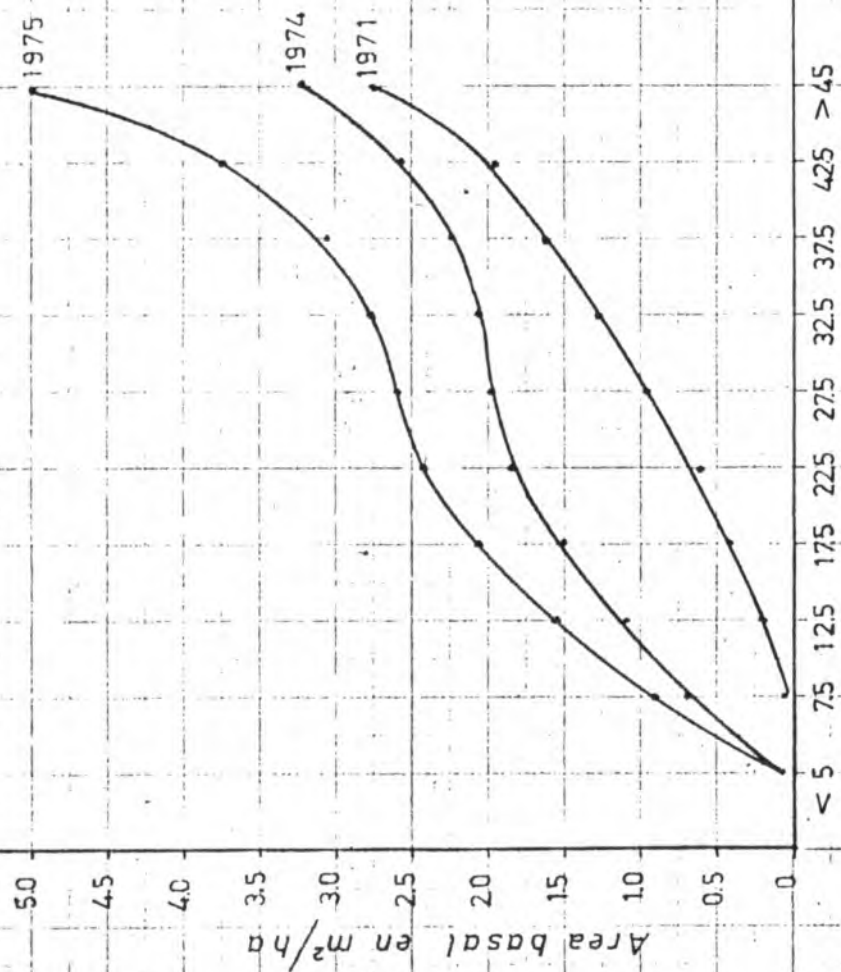
2.3 Plantación entre las líneas plantadas de cultivos agrícolas; banana (con espaciamiento de 7x2), casava (2-3 hileras); o arroz de secano. En caso de que no se establezcan cultivos agrícolas, se puede dejar crecer la maleza secundaria leñosa y limpiar sólo las líneas plantadas.

2.4 Mantenimiento: limpiezas intensas durante 3 años. Raleos y podas.

3. Las plantaciones en bosque secundario, suponen la explotación intensa (por encima de 20 cm de diámetro) de todas las especies, luego hacer la plantación en líneas, 2 años más tarde. Comprende aproximadamente los mismos pasos que las plantaciones de enriquecimiento, con excepción de la dosificación de la luz (envenenamiento por lo alto) y una menor intervención del envenenamiento lateral hasta los 4 años.

BIBLIOGRAFIA

1. BOSVERJONGING, Bosverjonging 1968 t/m 1972. Dienst Lands Bosbeheer 1968.
2. HEINEN, A. De teelt van baboen in Suriname. Dienst Lands Bosbeheer Suriname. 1974. 93 p. (Mimeografiado).
3. ILACO. Plan voor bosverjonging: 1973 t/m 1977. ILACO B.V., Arnhem, 1973.
4. JOHNSON, P. and MORALES, R. A review of Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Turrialba 22(2):210-220. 1972.
5. LAMB, A.F.A. Artificial regeneration within the humid lowland tropical forest. Committee on forest development in the tropics seccion Rome. 1967.
6. LEVEN, E. Van't, bepaling van de lichtintensiteit in diverse cultures. Celos. Suriname. 1974. 18 p.
7. MULDER. The soils on the Mapane-Blakawatra area (Surinam) and their suitability for Pinus caribaea. Dienst bodemkartering. Department van Opbouw. 1973. 69 p.
8. MEYENFELDT Von L.F.W.M. Groei en mortaliteit der waardehoutsoorten in ge-exploiteerd en natuurlijk verjongd drooglands. Celos. Suriname. 1975. 22 p.
9. SCHULZ, J.P. Ecological studies on rain forest in northern Suriname. Van EEDENFONDS, Amsterdam Netherlands. 1960. 267 p.
10. VINCENT, L. Estudio sobre la factibilidad económica de las plantaciones en líneas. Universidad de los Andes Mérida-Venezuela. 1969. 74 p. (Mimeografiado).
11. WIERSUM, K.F. Lichtmetingen in diverse vegetaties en boskultures Celos. Suriname. 1970. 25 p.
12. VEGA, C.L. Influencia de la silvicultura sobre el comportamiento de Cedrela en Surinam. IFLA. Boletín (46-48):57-83. 1974.



clases diametricas  
 desarrollo del area basal (en m<sup>2</sup>/ha) por  
 clase diametrica de la regeneración  
 natural en las plantaciones de enriquecimiento  
 (MAPANE)

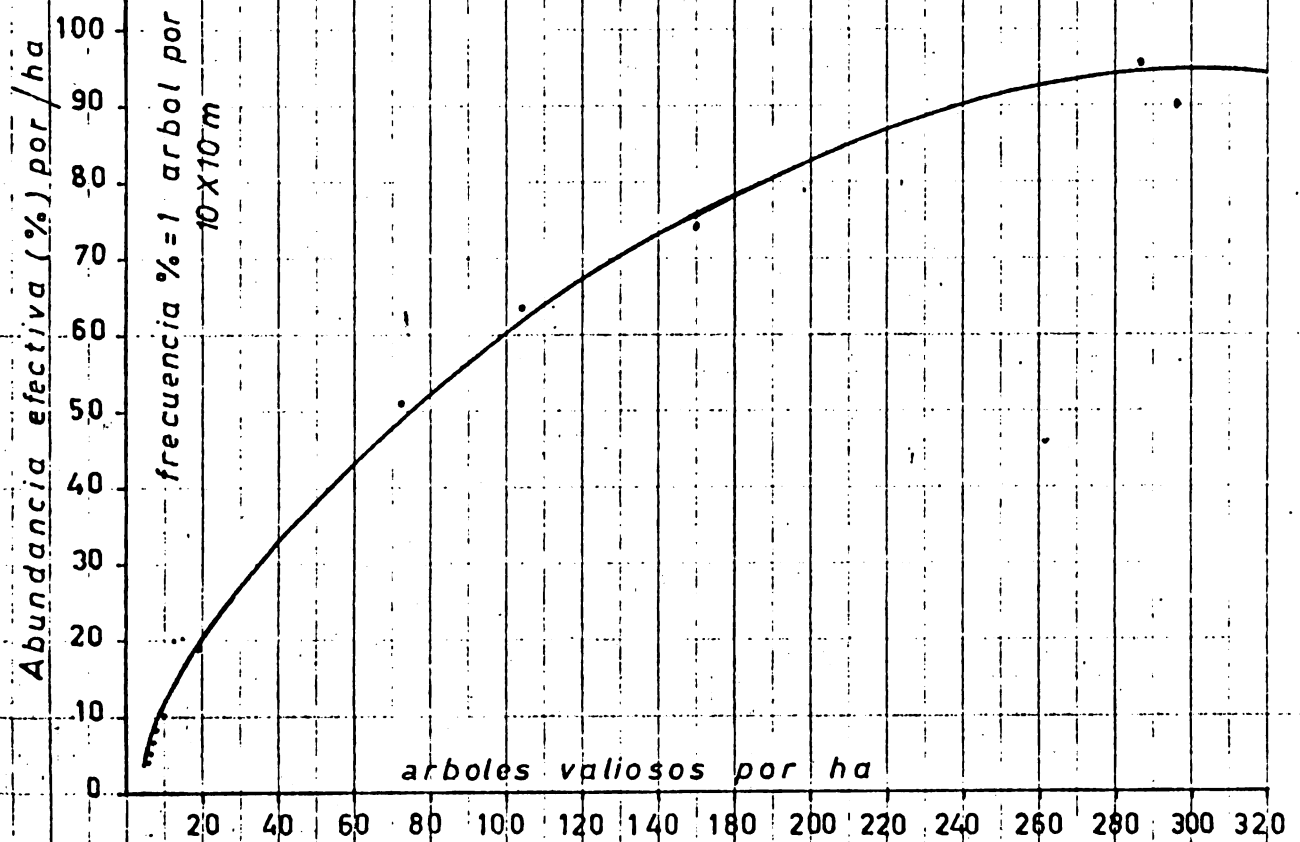
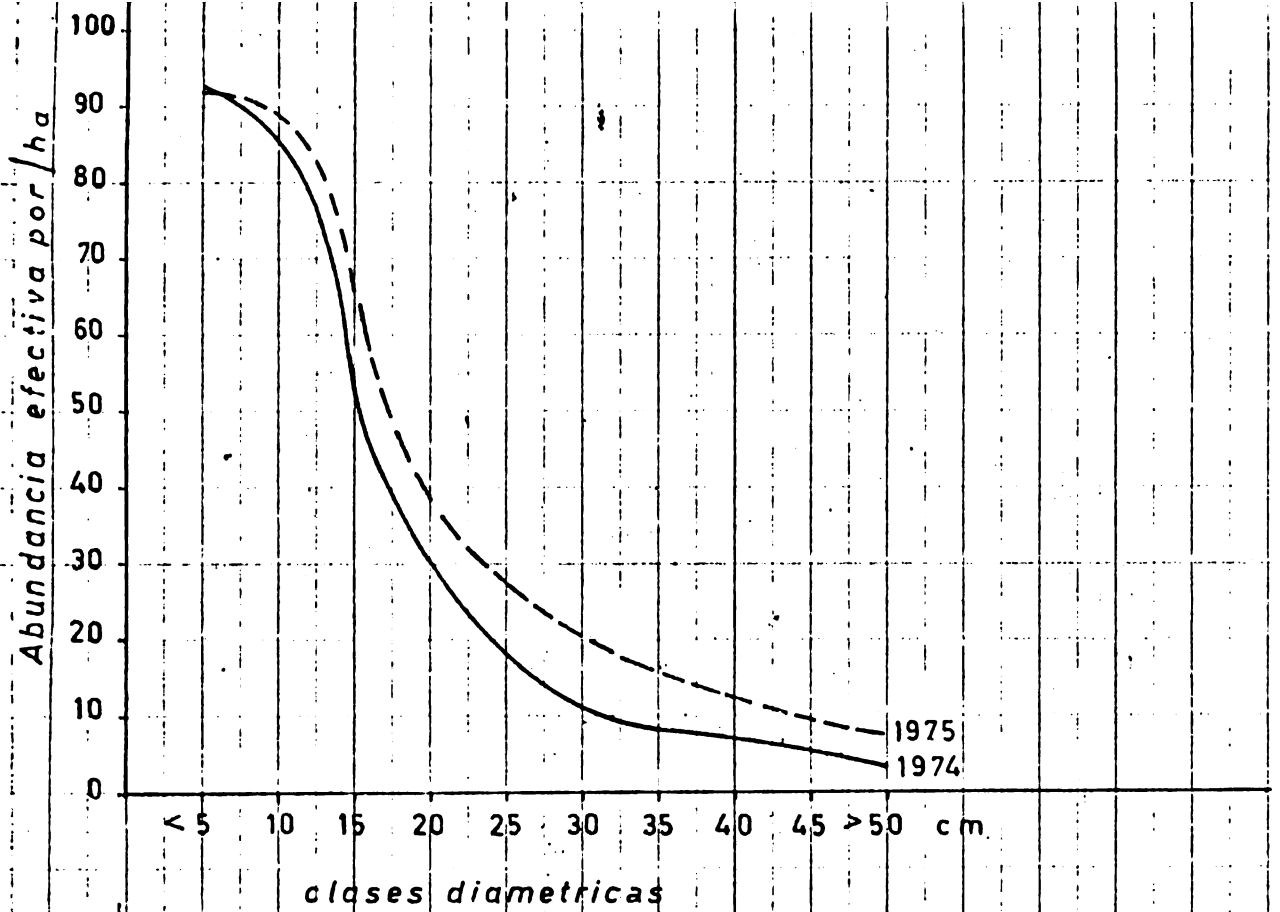


figura 3 relación de la abundancia efectiva / ha con el numero de arboles / ha de la regeneración natural (MAPANE- blok II/1)

Curso Intensivo sobre  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

Del 2 de febrero al 12 de marzo  
Turrialba, Costa Rica

LA SILVICULTURA DE CORDIA ALLIODORA (PUIZ & PAV.) COMO  
ESPECIE EXOTICA EN SURINAM //

Por: L. Vega C.\*

1. Introducción

En Surinam, la madera de Virola surinamensis (Rol.) Warb., es muy apreciada para la fabricación de la madera contrachapeada fina (Triplex) destinada mayormente para exportación. Por esta razón, el Servicio Forestal, a partir del año 1960 tomó la decisión de realizar plantaciones bajo cubierta en escala práctica en diversos complejos administrativos del país. Debido a los costos elevados del establecimiento y mantenimiento de las plantaciones de Virola por sí solos; desde 1968, se llegó a la decisión de extender los cultivos por el método silvicultural del enriquecimiento, que consiste en el aprovechamiento combinado de la regeneración natural valiosa pre-existente e inducida con la plantación sistemática de latifoliadas valiosas

---

\* Jefe del Proyecto Mapane  
Servicio Forestal de Surinam  
P.O. Box 436, Paramaribo-Surinam

de rápido crecimiento.

Sin embargo, una extensión futura de los cultivos de Virola, está limitada por los siguientes factores:

- a) Escasa disponibilidad de sitios ecológicos para el establecimiento de Virola, que estén de acuerdo con los costos de operación (transporte y mantenimiento); por la razón de que esta especie, tiene preferencia por los suelos aluviales, con buen drenaje interno, permanentemente húmedos (agua de fondo a poca profundidad de la superficie del suelo).
- b) Los costos operacionales de la plantación y del mantenimiento son muy elevados.
- c) Tiene un crecimiento inicial lento, el cual influye considerablemente en los costos de mantenimiento.

Como una solución parcial del cultivo de Virola (especie nativa), en el complejo administrativo de Mapane, desde el año 1968 se realizaron plantaciones en escala experimental con especies latifoliadas, potencialmente productoras de materia para la industria de triplex. De todas las especies exóticas ensayadas resultaron como especies altamente promisorias: Cordia alliodora, Cedrela angustifolia y Aucomea klaineana. Durante el período 1968-1972, el procedimiento seguido fue el reemplazo paulatino del área de plantación destinada para Virola con estas especies, cuya extensión se basó principalmente en el conocimiento ganado sobre las características

silviculturales de las mismas. Desde 1973, las plantaciones de Cordia alliodora pasaron de la escala experimental a la fase piloto.

El comportamiento de esta especie exótica, en condiciones ambientales del trópico húmedo muy similares al área natural de ocurrencia y la experiencia obtenida en el establecimiento y manejo de las plantaciones, se consideraron como razones suficientes para la ejecución del presente trabajo. Por otra parte, se encontró a través de la literatura (3, 5, 9) que, no obstante de que esta especie ha merecido considerable atención en los últimos años, existen serias lagunas sobre las técnicas silviculturales de establecimiento y manejo de las plantaciones como especie exótica.

## 2. Aspectos generales

### 2.1. Objetivos y justificación de las plantaciones

Las plantaciones de enriquecimiento en Surinam, persiguen la formación de un dosel continuo de los árboles plantados a distancias fijas con un rendimiento de 130 - 150 árboles por hectárea, con un diámetro mínimo comercial de 45 cm DAP (área basal entre 25 - 30 <sup>2</sup>/ha) en un turno de 40 años para las especies de mediano crecimiento (Virola) y 25 - 30 años para las especies de rápido crecimiento (Cordia y Cedrela). Además, este método cuenta con el aprovechamiento de los fustales valiosos de la regeneración natural (de 20 - 40 cm de diámetro DAP) que fueron seleccionados antes del refinamiento; los cuales deben

ser capaces, según el tamaño diamétrico, de alcanzar en un ciclo de corta de 15 - 20 años (eventual 30 años) el diámetro mínimo comercial explotable ( $x+45$  cms DAP) independiente de la especie y el volumen de corta. Como ventaja adicional para el rendimiento sostenido cuenta con la regeneración natural valiosa inducida por efecto de las liberaciones.

La extensión de las plantaciones de enriquecimiento en escala práctica depende de la información obtenida sobre su factibilidad técnica y económica, cuyos límites están fijados tentativamente por el precio de costo por pie (costo de establecimiento y mantenimiento) y en beneficio..

## 2.2. Justificación económica de la madera de Cordia alliodora

Según la información disponible sobre el aprovechamiento de la madera de Cordia alliodora (1, 2, 3, 9, 11), esta especie produce una madera valiosa de utilización múltiple y amplia aceptación en el mercado de numerosos países de América Latina. En algunos casos, como en el Ecuador (1) el valor de la madera para contrachapeado es mayor que el precio dado para Virola y Dialyanthera. El precio por  $m^3$  para Cordia puesto en fábrica (Quito), fluctúa alrededor de 450 sucres. La información disponible para esta especie en Costa Rica (2) es de 10 dólares (66,60 colones) por  $m^3$  de madera en rollo (220 pies tablares) puesto en San José y de 130 colones como madera



aserrada. Del mismo modo, para Venezuela (11) se señala un precio de 525 bolívares (1 dólar, US\$=4,40 bolívares) por m<sup>3</sup> de Cordia para contrachapeado.

La utilización de la madera de esta especie es muy variada y amplia (1, 2, 3, 9). De modo general, se señalan los siguientes usos: para construcción en general, ornamentación interna de casas, paneles, mueblería fina (juegos de sala, comedor), ebanistería en general (instrumentos finos: guitarras, bandolines, tableros de juegos, cofres, etc.); pilotes, durmientes, pisos de barcos, remos, carrocerías; chapas en hojas delgadas y láminas de enchapado simples y otros diversos.

Una descripción detallada sobre las características anatómicas y tecnológicas es proporcionada por Johnson (3).

En vista del valor económico de la madera de esta especie, en otros países de América Tropical se pudo concluir de que no existe un riesgo indebido en el empleo de la misma en las plantaciones de Surinam, como un sustituto de Virola surinamensis. Con la ventaja adicional, de que la utilización amplia de la madera permite flexibilidad de los objetivos de las plantaciones, en el caso de cambios de la demanda del mercado.

### 2.3. Justificación silvicultural de Cordia alliodora

Por experiencia se conoce que cualquier intento razonable para conducir un programa de plantaciones en escala práctica, principalmente cuando se trata de una especie exótica depende del comportamiento silvicultural en su nuevo ambiente y de

plantaciones (inversión/beneficios) según la finalidad a que estén destinados. Al respecto cabe señalar las siguientes justificaciones:

- a) Cordia alliodora, es una especie heliófica, que encuentra su máximo desarrollo en las condiciones del bosque secundario (3, 5, 9).
- b) En su hábitat natural, presenta un tronco cilíndrico, recto y libre de ramas. Según los países en que ocurre naturalmente se señalan para el fuste distintas dimensiones del diámetro de aprovechamiento. Así por ejemplo en Ecuador (1) el tamaño de las rolas comerciales varía desde 45 cm de diámetro hasta 80 cm. En Costa Rica, los fustes se cortan desde 25 cm de diámetro hasta 60 cm con una longitud de 3,35 m (2).
- c) El árbol tiene una copa redonda o subpiramidal con ramificación verticilada que se podan naturalmente.
- d) Es una especie intolerante a la competencia radicular, principalmente de la maleza baja (pastos, lianas) y a la sombra. Tiene la particularidad de ser muy agresiva, facultad que le permite aprovechar los pequeños claros en el bosque natural o de los potreros (3, 9).
- e) Tocones, particularmente de los troncos delgados, tiene una capacidad fuerte de retoño, que le permite resistir de 2-3 cortes. Esta capacidad de brotación tiene gran ventaja en el establecimiento de las plantaciones por raíces cortadas o stumps.

- f) Producen anualmente grandes cantidades de semillas de buena calidad, que es un factor valioso para la programación de las plantaciones y el manejo sobre las bases de la regeneración natural (3, 7, 9,).
- g) Merced a su crecimiento rápido, es posible alcanzar el turno comercial en corto plazo (25 años para alcanzar 45 cm de diámetro) con un rendimiento de la masa forestal adecuado. Estudios recientes sobre la factibilidad económica de esta especie, ha sido realizado por Peck (7) en la Costa Atlántica de Costa Rica, quien basándose en el análisis del crecimiento diametral de árboles regenerados naturalmente ha encontrado un rendimiento aprovechable de 85 m<sup>3</sup>/ha (36.000 pies tablares/ha) para una rotación de 30 años. Si se toma como base este rendimiento, no es difícil hacer la elección cuando se compra con los rendimientos que se esperan de una plantación de Virola (8-9 m<sup>3</sup>/ha/año) estimados para una rotación de 45-50 años, con un diámetro mínimo comercial de 45 cm de diámetro.

#### 2.4. Selección de Especies

Esta especie fue introducida en Surinam en 1967, con semillas procedentes de Costa Rica y Venezuela. A partir de este año, se hicieron en el área de Mapane, los siguientes ensayos de comportamiento en pequeñas parcelas en comparación con otras latifoliadas.

- a) Ensayos de plantación en diferentes medios ambientales de plantación: campo abierto; sombra lateral y plena luz por encima, bajo cubierta del bosque natural alto envenenado.
- b) Ensayo de plantación en líneas en bosque secundario, previa explotación intensiva del suelo original.
- c) Ensayo de plantación por enriquecimiento del bosque natural envenenado por encima de 20 cm de diámetro.
- d) Ensayo de plantación por enriquecimiento del bosque alto envenenado en combinación con el fomento de la regeneración valiosa.

En el Cuadro 1, se presentan un resumen de los ensayos de especies establecidas en el área de Mapane a partir del año 1968, con especificación del sitio ecológico de plantación, principalmente relacionado con la topografía y el tipo de suelo. También se especifican la fase de ensayo, según las prescripciones de FAO al respecto.

Cuadro N° 1. Resumen de los ensayos de especies con latifolia-  
das en el área de Mapane, establecidos a partir  
del año 1968.

ESPECIES	Tratamiento silvicult.			Sitio ecológico			Fase de ensayo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Aucomea klaineana	x	x	x	-	x	x	x	x	-
2. Bagassa guianensis	x	x	x	-	x	x	x		
3. Bombacopsis quinatum	x	-	x	-	x	x	x		
4. Bombax sp.	-	x	-	-	x	-	x		
5. Cordia alliodora	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Cordia apurensis	-	x	-	-	x	x	x	-	-
7. Cedrela angustifolia	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8. Cedrela odorata	x	-	x	-	x	x	x		
9. Chlophora excelsa	x	-	-	-	x	x	x		
10. Khaya senegalensis	x	-	x	x	-	x	x		
11. Hymenea courbaril	x	x	x	x	-	-	x		
12. Jacaranda copaia	x	x	x	x	-	-	x		
13. Simaruba amara	-	-	x	x	-	-	x		
14. Sterculia pruirens	x	x	x	x	x	x	x		
15. Cariniana pyriformis	x	x	x	x	x	x	x		
16. Swietenia macrophylla	x	-	x	x	-	-	x		
17. Terminalia amazonia	x	x	x	x	-	-	x		
18. Terminalia ivorensis	x	x	x	x	x	-	x		
19. Terminalia superba	x	x	x	x	x	-	x		
20. Toona ciliata	x	x	x	x	x	x			
21. Xilopia aromatica	x	x	x	x	-	-	x		
22. Virola surinamensis	x	x	x	x	-	x	x	x	x
23. Virola melinoides	x	-	-	-	x	x	x		

Observación:

1. campo abierto
2. en líneas con sombra lateral
3. en líneas bajo cubierta
4. domo de las colinas, con concreciones de ferralita en el subsuelo, suelos superficiales con drenaje deficiente, textura pesada.
5. domo de las colinas, arenosos con lixiviación, excesivamente drenados (restos del paisaje cubierto).
6. pendiente y pie de colinas, profundos, bien drenados y aireados, textura pesada.
7. Fase de adaptación (eliminación)
8. Fase de comprobación
9. Plantación piloto

En esta lista no están incluidos los ensayos con Pinus caribaea, Eucalyptus deglupta y Gmelina arborea debido a que estas especies por su caracter heliófito no permiten su cultivo sino es en terreno abierto (completamente deforestado). Asimismo, se estimó innecesario incluir en esta lista las investigaciones recientes con latifoliadas valiosas en campo abierto.

La evaluación del comportamiento de una especie para el paso de una fase a otra, se basó en el juzgamiento de los siguientes elementos:

a) análisis del crecimiento en altura; b) la supervivencia; c) la forma del tallo; d) el tipo de ramificación, principalmente la bifurcación prematura del tallo; e) la susceptibilidad a las plagas o enfermedades.

La discusión de los resultados de estos ensayos es objeto de una publicación separada. En resumen cabe señalar aquí, que de la lista anterior se descartan al cabo de 2 años en la fase de eliminación las siguientes especies:

a) Alta mortalidad (más del 50%): Sterculia pruirens;

Simaruba amara; Xilopia aromatica; Virola melinonii;

Bombax sp.; Toona ciliata.

b) Mala forma del tallo o ramificación prematura: Hymenea

courbaril; Sterculia pruirens; Terminalia amazonica.

c) Crecimiento inicial lento: Virola surinamensis;

Virola melinonii; Sterculia pruirens.

Por otro lado, como especies altamente promisorias resulta-

ron: Cordia alliodora, Cordia apurensis, Bagasso guianensis,  
Terminalia superba, Cedrela angustifolia, Aucomea Klaineana.

De éstas, solamente: Cordia alliodora, Cedrela angustifolia y  
Aucomea klaineana, pasaron a la escala superior de ensayos  
(comprobación) debido a la facilidad de consecución de semillas.  
Desde 1973, Cordia alliodora pasó de la fase de eliminación  
debido al escaso conocimiento de su madera en Surinam; por otra  
parte, existe aún el caso de que algunas especies nativas,  
como: Sterculia pruirens, Virola melinonii, Xilopia aromatica  
tienen un mejor comportamiento en la regeneración natural y mere-  
cen por supuesto, una mayor atención en este campo.

Basado en las consideraciones anteriores, se ofrecen a con-  
tinuación, las informaciones conseguidas hasta la fecha sobre  
el comportamiento de Cordia alliodora, con especial referencia  
al área de

### 3. Características ecológicas de la región.

#### 3.1. Localización.

El área de Mapane, se encuentra ubicado en la parte Norte-  
Centro del país, entre los ríos Mapane y Comwijne, en la zona  
de vocación forestal, geológicamente conocida como "Escudo de la  
Guayana" (basamento de origen-procambiano) que está cubierto por  
la selva mesofítica en su desarrollo óptimo (selva veranera  
siempre verde) que forma los macizos más valiosos por su composi-  
ción florística.

### 3.2. Geología y suelos

En razón de que los suelos del área de Mapane están en relación estrecha con las formaciones geológicas, cabe destacar que en esta área ocurren dos formaciones fisiográficas a saber:

- a) La formación coesewijne, que se presenta al Nor-Este del área Mapane-Blakawatra, cuyos sedimentos fueron depositados en el terciario (paisaje cubierto): b) la formación Armina (paisaje residual) que se originaron en el pre-cambiano, tienen como matriz el complejo basal cristalino, formados principalmente por rocas metamórficas (esquitos) profundamente meteorizados a menudo rico en muscovita.

El relieve varía de colinas suaves a onduladas, de 60-80 m de elevación sobre el nivel del mar.

Las asociaciones de los suelos en estas formaciones fisiográficas fueron agrupadas, según su posición topográfica y la naturaleza del drenaje, en suelos: del domo de las colinas, de las pendientes, pie de colinas y suelos de los ríos permanentes o temporalmente inundados con sus respectivas terrazas.

Los suelos del domo de las colinas en la formación Coesewijne, son de textura arenosa con partículas de cuarzo y poca materia orgánica de fácil lixiviación hasta una profundidad de 30-70 cm seguido por una capa franco arenosa y gravas de cuarzo, y finalmente otra de arcilla. Taxonómicamente pertenecen al grupo entisoles (Typic



quartzipsamments) en el domo y las pendientes y al grupo de los oxisoles (Typic umbriorthox) en el pie de las colinas.

Los suelos (pardos) del domo y la pendiente superior de las colinas en la formación Armina son de textura pesada (Limo arcillosa) con abundantes gravas de guarzo angular y concreciones de fierro; éstos son superficiales: 15-35 cm de espesor del horizonte A, que descansan sobre una capa arcillo roja con bastante muscovita. Taxonómicamente están clasificados en el grupo de los exisoles, y parcialmente en el grupo de los ultisoles (Typic umbriorthot), y también en los inceptisoles. Los suelos del pie de las colinas son de textura arcillo-limosa, pardo amarillenta y pardos hasta los 40 cms y arcilla roja con moteados rojos (localmente con concreciones de tierra) en las capas inferiores. Taxonómicamente pertenecen al grupo Typic troprothent.

De modo general, los sitios desfavorables para el crecimiento de las plantas se hallan presentes en las partes altas de las colinas, particularmente cuando se presentan impedimentos como la presencia de laterita endurecida. Los sitios favorables se localizan en las partes bajas de las colinas excepción hecha de los sitios permanentemente inundados. En el Cuadro 2, se ofrece un resumen de las clases de calidad de sitio reconocidas por Mulders (6); cuya clasificación se sigue para una evaluación preliminar de la productividad de Cordia alliodora.

Cuadro N°2. Clases de calidad de sitio en el área de Mapane.

Calidad de sitio	Patrón topográfico	Drenaje interno	Paisaje geomorfológico
3-4	Plateu (domo)	Moderado-bueno	
5	Plateu con capa de laterita endurecida	Moderado a muy pobre	
2-3	Pendientes	Moderado-bueno	Armina
1	Pie de colina	Moderado a imperfecto	
5	Ríos - Terrazas	Muy pobre	
4	Plateu (domo)	Excesivo (no lixiviado)	
2-3	Pendientes	Moderado a bueno	Coesewijne
1-2	Pie de colinas	Moderado a imperfecto	
5	Ríos (Terrazas)	Muy pobre	

Las cifras se usan para expresar la productividad de los sitios desde los altamente productivos (1 y 2) hasta los de baja productividad (4 y 5).

### 3.3. Clima

Esta zona tiene un clima caracterizado por una precipitación anual de 2.100 mm, distribuida en dos períodos lluviosos a través del año, siendo la mayor a junio, y otro período corto de diciembre a enero. El período seco prolongado abarca de 2-3 meses (setiembre a noviembre) siendo octubre el mes más seco (menos de 100 mm de lluvia mensual). En el Cuadro 3 se señalan los datos de precipitación

pluvial mensual promedia de 10 años (1962-1971) en comparación con los datos recientes de 1975. Asimismo, la Figura 1, proporciona una imagen más cabal de la distribución de las lluvias a través del año, y de los cambios que aparecen en el régimen de lluvias de período en período. Tiene una temperatura media de 26°C.

Cuadro N°3. Distribución de la precipitación pluvial en el área Mapane, durante el período 1962-1971, y en el año 1975.

Meses	Lluvia mensual en mm		Días sin lluvia 1962 - 1971
	Período: 1962 - 1971	1975	
Enero	221.4	329.1	63
Febrero	154.9	190.9	93
Marzo	158.5	170.6	116
Abril	205.6	132.0	99
Mayo	313.3	315.2	45
Junio	275.8	312.1	29
Julio	201.9	425.2	84
Agosto	128.4	273.2	112
Setiembre	79.1	182.5	162
Octubre	73.0	157.9	200
Noviembre	102.4	101.9	158
Diciembre	126.9	134.1	84
TOTAL	2.084.7	2,724.7	

Una discusión detallada de la distribución de las lluvias llevaría demasiado lejos a los objetivos del presente trabajo. Aquí conviene señalar la importancia de las características ecológicas mencionadas, principalmente las climáticas, las cuales

permiten hacer una comparación de las analogías climáticas con otras regiones tropicales en las cuales Cordia alliodora crece o se regenera adecuadamente. Al respecto Tschinkel (9) y Johnson (3) después de un examen detallado de varios trabajos, señalan que esta especie crece bien en sitios con temperatura media anual superior a 24°C y una precipitación pluvial de 2.000 a 5.000 mm por año.

#### 4. Distribución natural y el problema de la clasificación botánica

##### 4.1. Nomenclatura . . . Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken

Familia: Boraginaceae

4.1.1 Nombres comunes: Laurel, laurel blanco, laurel negro (Costa Rica, Ecuador); pardillo blanco (Venezuela); solera (Colombia); bojón (México); Capa prieto (Puerto Rico).

En opinión de Johnson (3) esta especie se conoce con diversos sinónimos, debido a su amplia distribución y hábitat natural. Sin embargo, esta concepción tiene una validez muy limitada para determinados casos y regiones. Pues las introducciones de procedencias de Cordia alliodora en Mapane principalmente de Costa Rica y Venezuela, demuestran características morfológicas marcadamente diferentes unas de otras, en cuanto a: la forma del tronco; color de la corteza; ramificación, distancias entre verticilos; tamaño y forma de las hojas, tamaño de las flores y las semillas, tamaño y

forma de las plántulas; hábitos de crecimiento (preferencia por terrenos de bajío o de terreno alto); que permiten suponer que se tratan de diferentes especies. Es más, algunas características diferenciales también se observaron en las introducciones de un mismo país; tal como ocurrió con las procedencias de Caparo y Upata ambos de Venezuela. En este caso sino se trata de diferentes especies, por lo menos pueden calificarse como dos diferentes variedades. El único camino racional al problema de la determinación botánica son los ensayos del mayor número posible de procedencias.

Por otro lado se considera prematuro, hacer una descripción detallada de las características botánicas, de las procedencias en el área de Mapano. Cabe mencionar, que las producciones de la procedencia de Costa Rica son las que mostraron un mejor comportamiento, particularmente en la velocidad del crecimiento (en altura y diámetro) y buena forma del fuste y por lo consiguiente abarcan la mayor superficie cultivada al presente.

#### 4.1.2 Fenología

Los árboles de Cordia alliodora (procedencia: Costa Rica) florecen a partir de los 4 años, y producen semillas viables desde los 5 años. Aunque algunos individuos pueden florecer durante todo el año excepción hecha del período seco setiembre-octubre, de un modo general, los períodos

de floración están concentrados al período corto de lluvias diciembre-enero; la formación de las semillas de febrero a marzo (período seco corto); el período de maduración ocurre en abril y la caída de las semillas ocurre entre fines y comienzos de mayo ( en el período intenso de lluvias). Estos resultados están basados en observaciones detalladas de la floración y fructificación de 10 árboles semilleros, localizados en diferentes sitios de Mapane. Las observaciones se realizaron desde el comienzo de la foliación (noviembre) hasta el momento de la caída total de las semillas (fines de mayo), con intervalos de 2 días entre las observaciones, y abarcaron un período de 3 años (de 1972-1974). En la Figura 1 se ofrecen los períodos fenológicos de Cordia con relación a la precipitación pluvial (en mm) caída en los mismos; también se señala el período (en días) de duración de cada estado fenológico. Si bien no se encontró una correlación marcada con la precipitación pluvial, fue claramente visible que una precipitación muy elevada en el período de la florecación plena, puede influir enormemente en la producción de semillas, tal como ocurrió en enero de 1975, donde la lluvia mensual fue superior al promedio: en consecuencia la producción de plántulas fue muy baja en junio del mismo año. La información sobre la fenología de esta especie en Costa Rica, es diferente a Mapane (3, 5) probablemente los

factores climáticos, principalmente la lluvia, tengan mucho que ver en este problema.

#### 4.3.1 Distribución

Esta especie es considerada como nativa en numerosas regiones de América Tropical, la amplitud de su distribución abarca desde los 25 grados de latitud norte (Costa Oriental de México) hasta los 25 grados de latitud del hemisferio sur en Misiones, Argentina (3). Su óptimo desarrollo alcanza en la zona tropical húmeda y muy húmeda hasta los 500 m sobre el nivel del mar, aunque su rango de distribución en altitud puede ser mayor (+ 1000 m.s. n.m.). Presumiblemente, por alguna razón natural esta especie no ocurre en Surinam y Brasil.

#### 4.1.4 Especies relacionadas en Surinam

Las especies de Cordia, señaladas para Surinam, por Lindeman y Mennega (4), conocidos con los nombres comunes de: Tabelboom, boesitabrachon y que alcanzan porte arbóreo son: Cordia pilularis Rudge y Cordia sagottii Johnston. También mencionan 8 especies de porte pequeño: entre las que figuran: Cordia nodosa y Cordia tetandra. Ninguna de estas especies tienen valor económico actual.

#### 4.1.5 Especies y procedencias de Cordia alliodora en Mapane

Hasta el presente se han introducido las siguientes procedencias de Cordia alliodora:

- 1) Laurel de Turrialba, Costa Rica
- 2) Pardillo blanco de Caparo y Upata, Venezuela
- 3) Solera, de Caldas-Manizales, Colombia

Otra especie introducida y que tiene mayor valor comercial en Venezuela es Cordia apurensis (Pardillo negro), que inicialmente fue introducida con el sinónimo de Cordia goeldiana, el cual hasta la fecha muestra un buen crecimiento que justifica ensayos más detallados.

## 5. Plantaciones de Cordia alliodora

### 5.1 Area de plantación

En la región de Mapane, el área plantada con esta especie alcanzó en 1975 una superficie de 570 hectáreas establecidas por el método de enriquecimiento y 64 hectáreas en campo abierto. El cupo anual de plantación para esta zona está estimada en 300 hectáreas hasta el año 1977. En otras regiones del país se plantan anualmente 150 hectáreas desde 1973, principalmente para ocupar los camellones formados en las deforestaciones realizadas para la plantación de Pinus caribaea. Tal como se puntualizó anteriormente, el objetivo es la producción de materia prima para la industria de contrachapeado.

### 5.2. Semillas y técnicas de vivero

#### 5.2.1 Peso

El número de semillas por kilogramo se calculó en 60.000 unidades.



### 5.2.2 Recolección

Varios intentos de introducción de semillas de Cordia a Surinam han fallado debido a la técnica inadecuada de recolección, pues en muchos casos se recibieron semillas frescas infértiles (vanas). Por otro lado, esta especie produce anualmente semillas en grandes cantidades en un período relativamente corto, las que bajo condiciones naturales pierden rápidamente su poder germinativo (en unas pocas semanas).

En vista de los problemas anteriores y con el propósito de racionalizar la recolección de semillas y las prácticas de la siembra y los trasplantes . Se realizaron recolecciones escalonadas cada dos días, de 10 árboles semilleros desde el comienzo de la formación de las semillas (marzo) hasta el momento de la caída total de las semillas. Las muestras de cada recolección por árbol individual, se hicieron germinar por pares (de 200 semillas cada una) en germinadores especialmente preparados a este respecto. Estas observaciones se ejecutaron desde 1972-1974. Los resultados de esta experiencia se presentan en la

Figura 2, en las que se expresan los porcentajes de germinación con relación al período total de producción de semillas viables. Las conclusiones más importantes fueron:

- a) el período de maduración es bastante corto (aproximadamente 30 días (mediados de marzo a abril).
- b) como período óptimo de recolección (con alto porcentaje

de germinación, más del 70%), se señala las dos primeras semanas de mayo: días antes que se produzca la diseminación total.

- c) el número de días necesarios para que las semillas germinen es mayor en el comienzo del período de maduración (tardan de 25-28 días para germinar) y menor número de días 8-15 días) en el momento de la diseminación.

La aplicación práctica de los resultados anteriores radica en que para cualquier programa de recolección de semillas, independiente del sitio geográfico, es aconsejable un control de la viabilidad de las semillas en los árboles semilleros, previa a una recolección masiva.

La recolección de las semillas se realiza mediante ganchos y tijeras para cortar las panículas. Después de la recolección, las semillas se mantienen bajo una cubierta protectora por unos 5 días (para secarlas). Luego se procede a la siembra o al almacenamiento en envases cerrados y al frío (procedimientos costosos e innecesarios).

### 5.2.3 Siembra de las semillas

Estas se siembran al voleo, en cajas de germinación de 10 m x 0.50 x 0.30 m, que contiene tierra de vivero preparada, a las que se agregan cenizas de madera. Estas cajas se mantienen bajo la protección de un techo de

plástico transparente, para regular la luz y evitar la aparición de enfermedades de carácter fitopatológico. Después de la siembra de las semillas, éstas se cubren con una capa delgada de tierra fina preparada. En el caso de aparición de enfermedades éstas se controlan con Ziram (Dimethyl ditio carbamate) 5 gramos en 10 litros de agua.

En vista de que el procedimiento citado antes resultó costoso; desde 1973, los trasplantes se realizan directamente con plántulas germinadas en los patios preparados alrededor de los árboles semilleros, cuyo costo radica simplemente en las limpiezas periódicas para evitar que las malas yerbas sofoquen a las plántulas. Con la ventaja adicional de que el exceso de plantas de cada cosecha anual, puede servir más tarde como plantones en los casos de escasez de la producción de plantas en vivero.

#### 5.2.4 Trasplante y cuidados culturales

En un comienzo se realizaron trasplantes con semillas pregerminadas cuando las plántulas tienen apenas las hojas primordiales en envases de papel asfáltico (15 cm de alto x 5,8 cm de diámetro) y también en bancales de 1,20 m de ancho x 50 m de largo con un espaciamiento de 15 cm x 20 cm. En ambos casos, se consiguieron resultados negativos, debido a las causas siguientes:

- a) las plántulas tardan mucho tiempo en desarrollar,

- b) necesitan protección prolongada (uso de sombra),
- c) hubo enorme mortalidad, principalmente en los camellones, ocasionado por la invasión de pastos y malezas que sofocaron las plántulas, las que además resultaron muy sensibles a la competencia radicular; con el resultado de que los mantenimientos se hicieron prohibitivos.

Para encontrar una técnica de vivero razonable con el costo de producción; en el vivero de Cassipora se realizó un ensayo comparativo sobre el tamaño óptimo de transplante bajo dos condiciones ambientales: con sombra y sin sombra. Para ello se usaron diferentes tamaños de transplante, basados en el número de días que deben permanecer en los semilleros. Para cada tratamiento se usaron 400 plántulas, repartidas randomizadamente en 4 replicaciones de 100 plántulas cada una. Los transplantes se hicieron a bolsas plásticas de tamaño: 16 cm de alto x 8 cm de diámetro, rellenos con tierra de vivero preparada. Los resultados se hicieron en función de la altura promedio (cm) alcanzada a los 6 meses de edad. En el Cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro N° 4. Respuesta de Cordia alliodora a diferentes edades de transplantes en dos ambientes diferentes.

Vivero Cassipora

Variables	Altura prom (cm)					Altura prom (cm)				
	Bajo media sombra					Sin sombra				
Ambientales	1	2	2	4	$\bar{x}$	1	2	3	4	$\bar{x}$
Réplicas										
<u>Edades: 1)</u>										
2 semanas	17,0	18,0	17,0	14,0	16	8,5	7,5	7,5	8,5	8,0
4 semanas	12,0	24,0	16,5	16,5	17	16,0	18,0	17,0	19,0	18,0
6 semanas	21,0	21,5	22,0	24,0	22	22,0	24,0	17,5	21,0	21,0
8 semanas	19,5	20,0	20,5	27,0	22		18,0	22,0	18,0	19,0

1) Edad de los transplantes desde la germinación.

No se encontraron diferencias significativas estadísticamente en las comparaciones de los promedios en altura para ninguno de los tratamientos. Sin embargo, cabe destacar la superioridad del desarrollo de los transplantes de 4 a 6 semanas en ambos ambientes y la mejor respuesta del comportamiento de las plántulas bajo media sombra.

Basado en los resultados anteriores, actualmente la producción de plantas se efectúan en bolsas plásticas (15 cm alto x 8 cm

diámetro) que se rellenan con tierra de vivero mezclado con ceniza. Para los trasplantes se usan las plántulas germinadas al pie de los árboles semilleros, con un tamaño de 5-8 cm de largo. Los trasplantes se efectúan bajo media sombra de los árboles de Eucalyptus o de esteras fabricadas para este propósito. Entre los cuidados culturales posteriores se necesitan: riegos constantes, fertilización con N.P.K. (5 kilogramos por cada 10,000 plantones efectivos) y desyerbes cuando sean necesarios. Para el arranque y el despacho al campo, aproximadamente 6-8 meses de edad, los plantones son recortados a una altura de ±15 cm del cuello de las raíces (2 semanas antes) para formar los toconcillos (Stumps), después del arranque se podan ligeramente las raíces de los toconcillos, los que deben tener aproximadamente ±1 cm de grosor en el cuello de la raíz.

Ocasionalmente, se presentó el ataque de una roya (no identificada) que produce arrugamiento de las hojas y quemazón. Se controla temporalmente con aplicaciones de "Ziram" al 5 por ciento en agua.

#### 5.2.5 Costo de producción de vivero

En vista de la modalidad actual del trabajo por tarea, los costos se expresan directamente en moneda (1 US\$ = 1.80). Estos costos representan el promedio de los 2 últimos años (1974-1975) y no incluyen los gastos de administración.

<u>Actividad</u>	<u>Costo en sf x 1.00 plántones</u>
1. Costo de bolsas plásticas	sf 25,0
2. Preparación del suelo	sf 15,0
3. Llenado de las bolsas	sf 20,0
4. Transplante	sf 10,0
5. Mantenimiento (incluye fertilización con N.P.K.)	sf 60,0
6. Arranque y despacho	<u>sf 10,0</u>
	TOTALsf 140,0

Costo por unidad sf 0.14

### 5.3 Técnica de la plantación

Tal como se indicó anteriormente, las plantaciones se efectúan en los bosques explotados y envenenados de 1 a 2 años antes de la plantación, en distancias fijas de 10 x 5 m. Las plantas se establecen a  $\pm$  1 m cada una, en triángulo equilátero. La densidad inicial es de 200 grupos por hectárea, se persigue llevar a la corta final de 130 - 150 árboles por hectárea (con un rendimiento de  $\pm$  2 m<sup>3</sup>/árbol en los mejores sitios). Esta técnica también persigue el aprovechamiento de la regeneración natural valiosa (de los fustales jóvenes pre-existentes y de la inducida). Hasta el presente, los mejores resultados de la técnica de enriquecimiento se han conseguido con Cordia y Cedrela y un resultado relativo con la especie nativa Virola surinamensis. El espaciamiento fijado es susceptible de modificaciones ulteriores, según la respuesta de la especie y los costos de establecimiento. En este sentido existen en marcha

investigaciones tendientes a fijar el espaciamiento adecuado (10 x 5 m; 7 x 5 m; y 5 x 5 m).

En resumen de la técnica del enriquecimiento, consiste de las siguientes fases:

I. Fase de preparación del terreno

1. Reconocimiento y selección de sitios
2. Subdivisión del área y delimitación de bloques de 12,5 hectáreas
3. Selección de los fustales valiosos de la regeneración natural entre 20 a 40 cm de diámetro DAP
4. Refinamiento que consiste en el envenenamiento de los árboles sin valor actual por encima de 20 cms de diámetro DAP; para ello se aplica una solución del arboricida químico 2,4,5-T al 35 por ciento en aceite diesel en incisiones practicadas con una hacha a una altura  $\pm$  30 cm de la superficie del suelo.

II. Fase de plantación

5. Apertura de las fajas (picas con  $\pm$  1,50 m de ancho y largo de 250 m; con orientación E\_0, en distancias de 10 m entre cada pica.
6. Apertura de hoyos (600 hoyos de 30 m x 30 cm)
7. Plantación en período lluvioso (mayo-junio)
8. Replanteos de la mortalidad ( $\pm$  20%) un año después de la plantación (diciembre-enero)

III. Fase del mantenimiento

1. Limpiezas, con machete de la maleza y bejucos, durante



los 2 primeros años. La intensidad depende de las circunstancias.

2. Liberación por lo alto, consiste en el re-venenamiento de los árboles que sobrevivieron al primer envenenamiento y de todos los árboles indeseables por encima de 5 cm de diámetro; se practica con 2,4,5-T al 3,0% en aceite diesel, seis meses después de la plantación.
3. Liberación lateral de la maleza y árboles secundarios que recrecieron por efecto de las operaciones de despegue del dosel de copas. Se practica con machete y el arboricida 2,4,5-T al 2,5% en diesel. La frecuencia depende del crecimiento de la especie introducida y del tipo de suelo.
4. Raleos. Aún no existen normas fijas para las operaciones de raleo. La práctica existente es el raleo de los grupos que en el caso de Cordia se realiza a los tres años, cuando los árboles de los grupos comienzan a competir. Esta operación es bastante sencilla, los obreros deben dejar en cada grupo el mejor árbol (buena forma del fuste).

Una descripción detallada de las operaciones anteriores y el análisis de su factibilidad técnica y económica es objeto de una publicación separada.

#### 5.3.1 Costos de establecimiento y mantenimiento

El costo de establecimiento y mantenimiento de una hectárea de Cordia alliodora en las plantaciones de

enriquecimiento, hasta la edad del turno (25 años), fue calculado en las siguientes cifras:

1) Mano de obra (58,0 jornales productivos)	=	sf	803,50
2) Máquinas (Bulldozer D <sub>8</sub> +Tractor, MF)	=	sf	175,00
3) Arboricida (2,4,5-T): 6 lbs/galón=118lit/ha=	=	sf	<u>84,30</u>
			1.062,80

Estos costos no incluyen los gastos fijos: administración, supervisión, viviendas, transportes, construcciones, diversos que alcanzan aproximadamente el 45 por ciento de los costos variables.

Actualmente, se están desarrollando paulatinamente plantaciones en campo abierto (en rastrojo quemado) con Cordia alliodora en combinación con cultivos agrícolas. El espaciamiento adoptado es de 7 x 2 m. El propósito es conseguir información en esta técnica de plantación para el caso de un cambio de la política de plantaciones en el país.

## 6. Otros requerimientos silviculturales

### 6.1 Evaluación preliminar de la calidad del sitio para Cordia alliodora

Tal como se expuso anteriormente, las plantaciones con esta especie han llegado a una etapa de desarrollo donde es posible conseguir información sobre el rendimiento con relación a diferentes clases de sitio. Por otro lado, cualquier intento futuro de extensión de los cultivos, necesariamente se basará en el conocimiento que se tenga de la calidad del sitio.

Este enfoque ha sido claramente comprendido para la planificación de las plantaciones de Pinus caribaea, para cuyo efecto se han confeccionado mapas detallados de los suelos, donde los tipos han sido agrupados según la topografía del terreno, las condiciones del drenaje interno y la textura.

Un estudio detallado sobre las relaciones del crecimiento de Pinus caribaea y la calidad del sitio, fue realizada por Slager y Schulz (8) en la formación coesewijne, para la formación Armina, existe el trabajo realizado por Vega (12) para Virola surinamensis, de aplicación muy limitada al área de Mapane. Para ambas especies, el método de clasificación de las calidades de sitio, está basado en la relación existente entre la altura mayor (Upper Height') y las características permanentes del suelo y la topografía.

Con el propósito de uniformar la clasificación de la calidad del sitio, Mulders (6) elaboró para el área de Mapane-Blakawatra una tabla de clases de productividad de los suelos (véase Cuadro 2) cuyos valores se usan para la tipificación del área. Definido el tipo de patrón geomorfológico con que se trabaja, el siguiente paso consiste en la elección y medición de los árboles con altura mayor (promedio de 100 árboles por hectárea bien distribuidos) en cuadrículas de 10 x 10 m. Estas informaciones para Cordia alliodora, se obtuvieron de las parcelas experimentales localizadas en diferentes sitios de Mapane. Cabe agregar, que las parcelas sirven también para conseguir datos sobre el crecimiento (altura, diámetro, volumen).

Para la preparación de las curvas de calidad de sitio (basada en la relación altura mayor y la edad) se emplearon los métodos clásicos usados por los técnicos forestales para numerosas especies en la región templada. Debido a que las plantaciones con Cordia, son relativamente jóvenes (8 años), estas curvas índice son de aplicación muy limitada y susceptible de cambios ulteriores, según el conocimiento que se tenga sobre su comportamiento en cada sitio en edades más avanzadas, y mientras no se disponga de investigaciones más exactas sobre la producción en parcelas permanentes cubriendo todas las clases de productividad. Dentro de estas limitaciones, la Figura 3 y el Cuadro 2, pueden servir como una guía para el manejo de las plantaciones jóvenes de Cordia y el establecimiento de nuevas áreas. Las siguientes conclusiones prácticas pueden obtenerse de las curvas índice de sitio de Cordia:

A. En los suelos arenosos de la formación coesewijne:

A.1 La clase de sitio 5 (muy pobre), ocupa el domo de las colinas, son excesivamente drenados, textura porosa. Debido a la baja disponibilidad del agua de fondo en el período de defoliación más prolongado que en los sitios. En muchos casos se han observado a lo largo del tronco brotes epicórmicos en el comienzo del período lluvioso que afectan el crecimiento (Figura 4: parcela I/10-E).

A.2 La clase de sitio 4 (pobre) está localizado en el pie de las colinas que están influidas por el escaso movimiento del agua de fondo; por consiguiente son

pobremente drenados. El crecimiento de Cordia es bastante pobre, con troncos delgados (véase Figura 4: parcela I/10-E).

A.3 La clase de sitio 3 (mediana), se encuentra localizada en la parte superior de las pendientes. Tienen drenaje moderado a bueno. Textura franco (parcela I/10-D).

A.4 Las clases de sitio 2,1 (buenas) ocupan la parte interior de las pendientes. Moderadamente drenadas. Textura franco, con bastante arcilla en los horizontes inferiores. La fertilidad depende del espesor del horizonte A (origen coluvial). En estos sitios, Cordia alcanza los mejores rendimientos en altura y diámetro, forma de los fustes (véase figura 4-parcela I/10-D).

Tal como se mencionó, el área de los suelos arenosos es bastante reducida. Sin embargo, los resultados conseguidos en estos sitios pueden ser extrapolados a otras regiones caracterizados por esta formación fisiográfica.

B. Suelos pardos y pesados de la formación Armina. Estos suelos tienen mayor importancia en el área:

B.1 Clase de sitio 5 (muy pobre); ocupan la plataforma de las colinas. Son muy deficientes en drenaje por la presencia de laterita endurecida. Los árboles de Cordia, detienen su desarrollo desde muy temprana edad; los troncos son delgados y mal formados, copa

reducida, con ramas gruesas que permanecen en el árbol (no se podan naturalmente); este punto necesita una consideración detallada en investigaciones posteriores. Cabe mencionar que los árboles de Cordia son muy sensibles a los cambios de drenaje en distancias muy cortas. Un punto que llama la atención es la falta de producción de semillas de los árboles en esta calidad. Por fortuna, la presencia de laterita en las plataformas no es muy extendido, es común cuando el domo tiene posición plana (parcela III/1). Esta calidad también ocurre en los valles y terrazas donde el drenaje es muy pobre.

- B.2 Calidad de sitio 2 (pobre) ocupa la parte superior de la pendiente o las terrazas al pie de las colinas, son de drenaje maderado. Con concreciones de plinita a pocos centímetros de la superficie del suelo. Los árboles de Cordia tienen un buen crecimiento en altura con diámetro aceptable, sobre todo cuando mejora el drenaje (parcela I/9-c; III/1: Figura 4).
- B.3 Calidad de sitio 3 (mediana). En la parte superior de las pendientes: drenaje moderado. El desarrollo de los árboles de Cordia es aceptable: forma del tronco, crecimiento en altura, diámetro (parcela III/1).
- B.4 Calidad de sitio 2 y 1, ocupan la pendiente inferior de las colinas, son de carácter coluvial, con

drenaje moderado; el horizonte A tiene una textura franco arcilloso, que descansa sobre un horizonte B de arcilla roja (véase Figura 4, parcela II/5, I/9-C). En esta calidad se dispone de poca información sobre el desarrollo de Cordia, debido a que hasta el presente estos sitios estén dedicados al establecimiento de Virola surinamensis. Sin embargo, desde 1974 estas calidades se ocuparon con Cordia que proporcionará mayores detalles al respecto.

## 6.2. Crecimiento

El objetivo principal de las parcelas experimentales fue el de obtener informaciones sobre el comportamiento y el crecimiento de estas especies en diversas condiciones ambientales y diferentes sitios. Los resultados obtenidos sobre el crecimiento (altura, diámetro, área basal) con relación a la edad y el sitio están resumidos en los Cuadros 5 y 6 y para mayor claridad algunas de estas relaciones se ofrecen en forma gráfica (Figura 5, 6 y 7). Conviene señalar que para obtener los datos del crecimiento se seleccionaron en cada rodal establecido, un número variable de árboles correspondientes a un error de muestreo del 10 por ciento. Sobre estos árboles seleccionados (el mejor) se midieron anualmente la circunferencia en mm (C.A.p.) y la altura total (en decímetros); y en los árboles de más de 3 años de edad la altura del fuste y la forma del fuste. La estimación de la mortalidad se basó en el

número de árboles establecidos en cada tratamiento. En algunos casos, también se calcularon los datos de crecimiento para los 10 árboles de mayor tamaño en altura (por ser esta medida muy sensible al sitio). En el presente trabajo, sólo se mencionan los datos correspondientes a Cordia alliodora en las plantaciones bajo cubierta; excluyéndose los valores obtenidos en las procedencias y otras especies forestales. Una discusión de los resultados obtenidos es la siguiente:

#### 6.2.1 Crecimiento en altura

En general, el crecimiento de Cordia alliodora es muy rápido, tomando un incremento medio anual (independiente del sitio) superior a los 2.50 m en los primeros 3 años (en muchos casos más de 3 m), este ritmo de crecimiento fluctúa de 1.50 - 2,0 m a partir de los 3 años. En la Figura 5, llama la atención que este crecimiento se detiene (o es muy reducido) en los sitios muy pobres, particularmente cuando se presenta un impediente en el suelo (mal drenaje o de laterita endurecida). En los mejores sitios (rodales de 7 años). La altura de los dominantes alcanzan 18 - 20 m y de 11 a 14 m de fuste limpio (en suelos arenosos) y ligeramente inferiores en los suelos pesados: 14 - 16.5 de altura total y 9 - 13 de fuste limpio. La Figura 3 ofrece más claridad sobre la tendencia del crecimiento en altura con relación a la edad. Basados en estas relaciones es posible pronosticar alturas superiores a los 30 m. en edad de corta (25 años) en los mejores sitios, que aproximadamente a los valores dados por su área



natural por Johnson (3).

#### 6.2.2 Crecimiento en diámetro

La tendencia del crecimiento en diámetro sigue el mismo patrón que el desarrollo de altura. (Véase Figuras 6 y 7). Este crecimiento depende del tipo de suelo; es así que en sitios pobres alcanzan su culminación o se detienen desde muy temprana edad (Figura 7: suelos pesados-III/1) y mejoran solo cuando las condiciones de drenaje cambian, particularmente en las inclinaciones del terreno: en promedio, el crecimiento diametrial fluctúa entre 2,1 a 3,5 cm por año, alcanza su máximo en los primeros años (más de 3,9 cm por año) en sitios buenos y hay gran diferencia de estos valores con los sitios pobres (entre 0,6 y 1,06 cm por año). De ahí la enorme importancia de seleccionar y tipificar los sitios especialmente con especies exigentes como Cordia. En buenos sitios no son raros los valores superiores a 22 cm de diámetro DAP (a la edad de 7 años), que es un índice sobre las posibilidades para obtener en período de rotación corto, grandes cantidades de madera utilizable.

#### 6.2.3 Crecimiento en área basal

El área basal total por hectárea (que es la suma de las áreas basales a altura del pecho de todos los árboles), es el patrón que sirve como guía para las prácticas de manejo, particularmente el raleo; también se usa para medir la productividad de un sitio determinado. De ahí la necesidad imperiosa de seguir su desarrollo y fijar sus límites de ocupación, que en el presente año está fijado entre 28 y 30 m<sup>2</sup>/ha (que corresponde al área basal por hectárea hallado para el bosque natural en Surinam).

En las Figuras 6 y 7 se pueden apreciar las tendencias del crecimiento del área basal en m<sup>2</sup>/ha, según el tipo de suelo. También se indica

el límite superior alcanzado a los 7 años ( $\pm 16 \text{ m}^2/\text{ha}$  en sitios buenos y  $5.0 \text{ m}^2/\text{ha}$  en sitios pobres). También llama la atención, las fluctuaciones de este parámetro, en los sitios pobres por efecto del drenaje interno. En promedio, el incremento medio anual del área basal se estima en  $2.1 \text{ m}^2/\text{ha}$ .

#### 6.2.4. Rotación

Los datos de crecimiento del diámetro, permiten estimar un turno de 25 años ( $2,0 \text{ cm/año} \times 25 = 50 = 45$ ) para alcanzar el diámetro comercial mínimo de corta, fijado por la industria en Surinam ( $+40 \text{ cm}$ ). Aunque como se indicó anteriormente, en otras regiones de América, se aprovechan árboles con dimensiones menores; el cual depende de los objetivos del manejo. Esta opinión es correcta, si se comparan con los valores donde esta especie ocurre naturalmente (3, 10) aunque en estos casos no se refieren al tipo de sitio. Utilizando estas comparaciones, se podría resumir que Cordia alliodora, como exótica, tiene una productividad similar o mejor que en su habitat natural.

Resumen de las existencias actuales de Cordia alliodora según clase diamétrica en suelos pesados.

Edad: 7 años - Blok III/1

Clase de diámetro (cm)	Nº de árboles	A.B. m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Nº de árboles	A.B. m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Nº de árboles	A.B. m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
2,5 - 4,9	8	0,010	-	1	0,001	-	10	0,011	-
5 - 9	15	0,081	-	21	0,093	0,050	9	0,045	0,08
10 - 15	35	0,427	3.462	26	0,312	2.317	25	0,295	2.323
16 - 20	13	0,306	3 413	17	0,386	3.026	5	0,221	0,837
21 - 25	2	0,082	1.097	-	-	-	1	0,033	0,145
26 - 28	1	0,056	0.780	1	0,052	0,506	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>0,962</b>	<b>8.754</b>	<b>66</b>	<b>0,844</b>	<b>6.899</b>	<b>50</b>	<b>0,505</b>	<b>3.388</b>

	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 5
1. Número de árboles	625	625	625
2. Area basal m <sup>2</sup>	8,74	7,67	4,58
3. Incremento medio anual (m2)	1,24	1,09	0,65
4. Volumen en m <sup>3</sup>	79,58	62,72	30,80
5. Incremento medio anual	11,36	8,96	4,40

Resumen de las existencias actuales de Cordia alliodora según clase diamétrica  
Edad 7 años. (Blok:I/10-D)

- suelo arenoso - sitio 1

Clase de diámetro (cm)	Nº de árboles	Area Basal m <sup>2</sup>	Area Basal Prom/árbol m <sup>2</sup>	Altura prom. m	Volumen m <sup>3</sup>	Volumen por árbol (m <sup>3</sup> )
5 - 9	1	0,005		8	0,013	-
10 -15	27	0,384	0,014	12	2.273	0.08
16 -20	101	2.712	0,02	16	20.397	0.201
21 -25	72	2,794	0,039	17.5	22.028	0.31
26 -30	9	0,527	0,028	19.0	3.805	0.42
<b>TOTAL</b>	<b>210</b>	<b>6,422</b>			<b>48.516</b>	

Datos por hectárea:

1. Número de árboles: 400
2. Area Basal m<sup>2</sup>: 11.46 m<sup>2</sup>
3. Incremento medio anual: 1,63 m<sup>2</sup>/ha
4. Volumen m<sup>3</sup>: 77,0
5. Incremento medio anual: 11 m<sup>3</sup>/ha/año

Resumen de las existencias actuales de Cordia alliodora según clase diamétrica.

Edad 6 años (Blok: I/10-E).

- suelo arenoso - sitio 4

Clase de diámetro (cm)	Nº de árboles	Area Basal m <sup>2</sup>	Area Basal Prom/árbol m <sup>2</sup>	Altura prom. (m)	Volumen m <sup>3</sup>	Volumen prom. árbol (m <sup>3</sup> )
5 - 9	13	0,066	0,066		0,083	0,01
10 - 15	61	0,792	0,023		3.830	0,06
16 - 20	60	1,432	0,023		7.992	0,13
21 - 25	12	0,451	0,045		3.208	0,26
26 - 30	3	0,164	0,054		0,953	0,32
TOTAL	149	2,905			16.066	

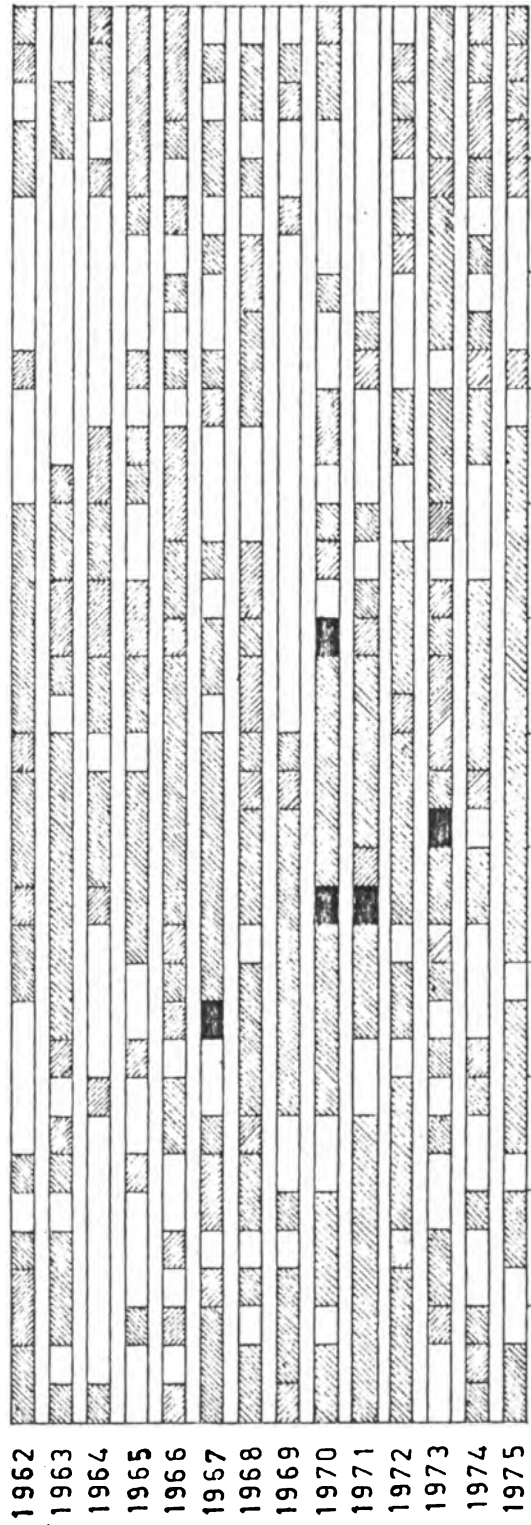
Datos por hectárea

1. Número de árboles: 200
2. Area Basal m<sup>2</sup>/ha: 3,90 m<sup>2</sup>/ha
3. Incremento medio anual: 0,65 m<sup>2</sup>/ha
4. Volumen en m<sup>3</sup>: 21.6 m<sup>3</sup>/ha
5. Incremento medio anual: 3.6 m<sup>3</sup>/ha/año

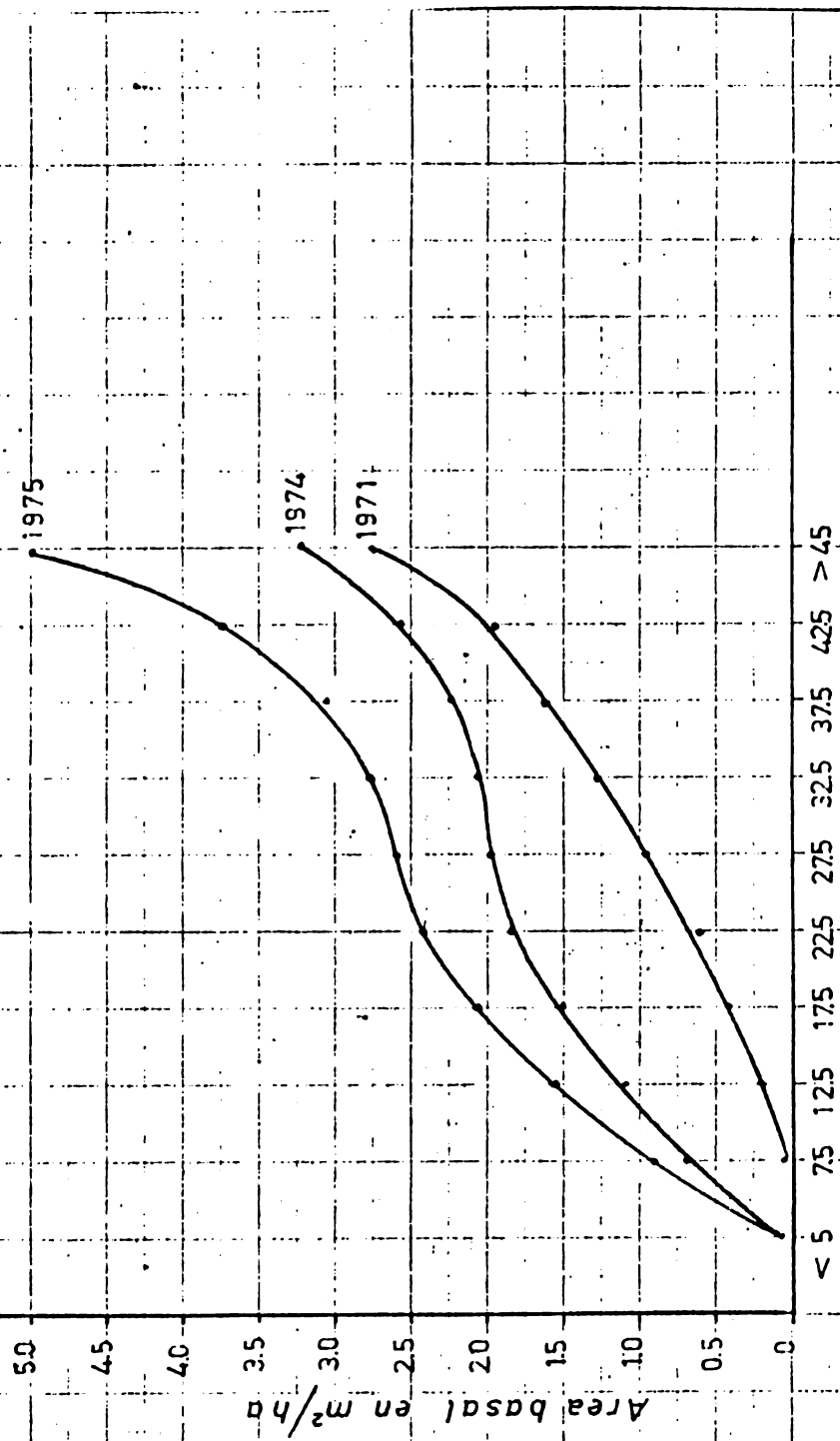
Curso Intensivo  
LV/fcpder  
Febrero-Marzo, 1976

B I B L I O G R A F I A

1. AREVALO, A. Cordia alliodora en Ecuador, información personal. Curso de postgrado forestal. Mérida, Venezuela. 1971.
2. GONZALEZ, R.M. Usos y plantaciones de Laurel en Costa Rica. Información personal. 1973.
3. JOHNSON, P. and MORALES, R. A review of Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken. Turrialba 22(2):210-220. 1972.
4. LINDEMAN, J.C. and MENNEGA, A.M.W. Bomemboek voor Suriname. Diens't Lands Bosbeheer. Suriname-Paramaribo. 1963.
5. MENDOZA, A.V. Estudio de algunas características de la biología floral de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) IICA. Turrialba, Costa Rica. 1965. 75 p. (Tesis de grado sin publicar).
6. MULDER, . The soils on the Mapane-Blakawatra Area (Surinam) and their suitability for Pinus caribaea. Diens't Bodemkartering. Department van Opbouw. 1973. 69 p.
7. PECK, R. and MCKENZIE, T. Forest management possibilities of Cordia alliodora (Ruiz & Pav.), for the lowland. Humid tropics of Costa Rica. 1972. 11 p. (Mimeografiado).
8. SLAGER, S. and SCHULZ, J.P. A study on the suitability of some soils in Northern Surinam for Pinus caribaea var. hondurensis. Neth. Jo. Agric. Sci. 17:92-98. 1969.
9. TSCHINKEL, H. Algunos factores que influyen en la regeneración natural de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham. Turrialba 15(4):317-324. 1965.
10. \_\_\_\_\_. Annual growth rings in Cordia alliodora. Turrialba 15(1):73-80. 1966.
11. VINCENT, L. Estudio sobre las técnicas y la factibilidad económica de las plantaciones en línea. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 1970. 81 p.
12. VEGA, C.L. Calidad de sitio para Virola surinamensis con relación al suelo y la topografía en Mapane-Surinam. Rev. For. Venezolana. N° 18:53-65. 1969.



Distribución de la precipitación pluvial anual (en mm) en periodos Húmedos y secos durante el periodo: 1962-1975. registrado en campo ocho (MAPANE - Suriname)



clases diametricas  
 desarrollo del area basal (en m<sup>2</sup>/ha) por  
 clase diametrica de la regeneración  
 natural en las plantaciones de enriquecimiento  
 (MAPANE)



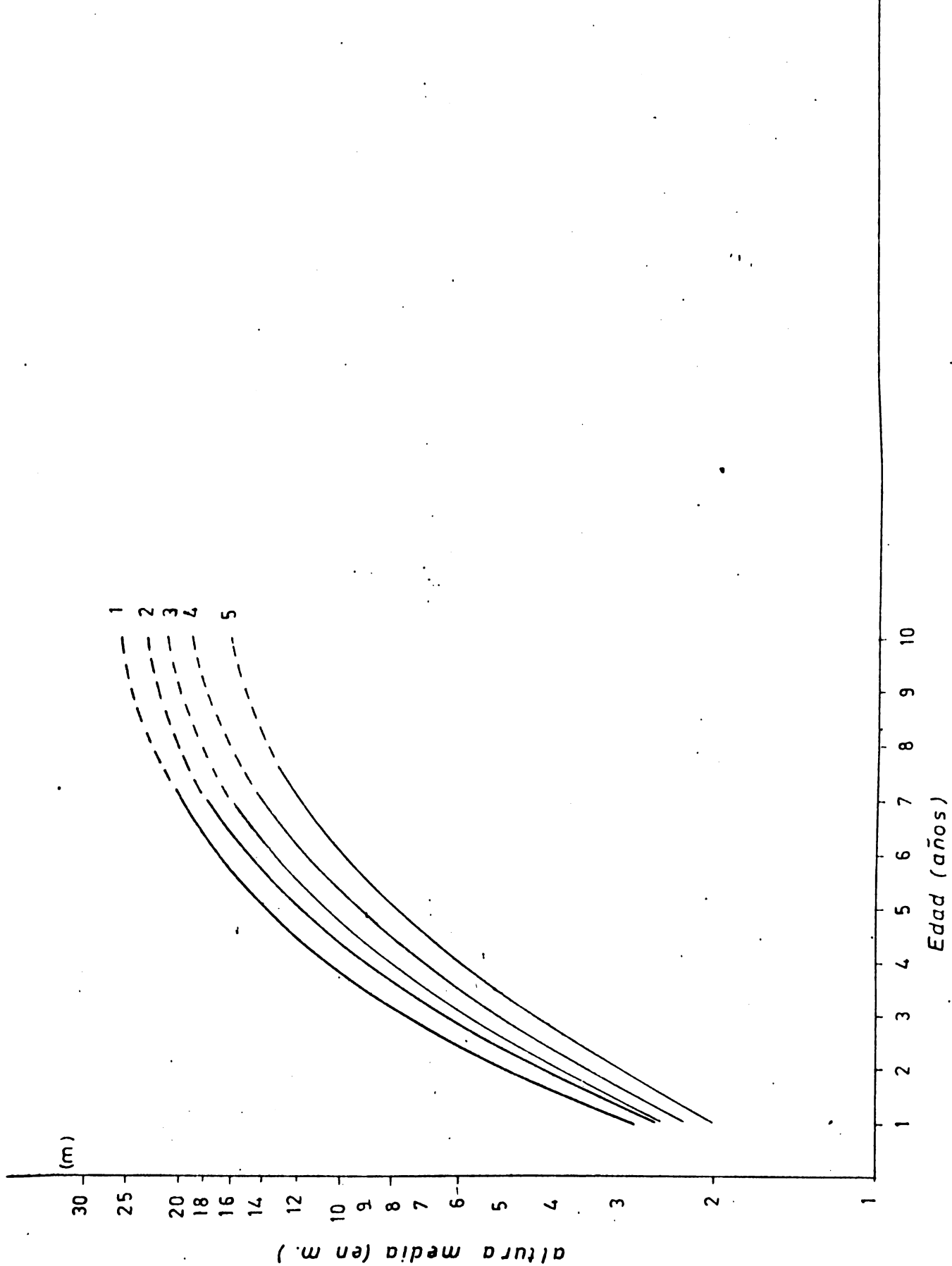


Fig. 3. Clasificación preliminar de la calidad del del sitio para *Cordia alliodora*

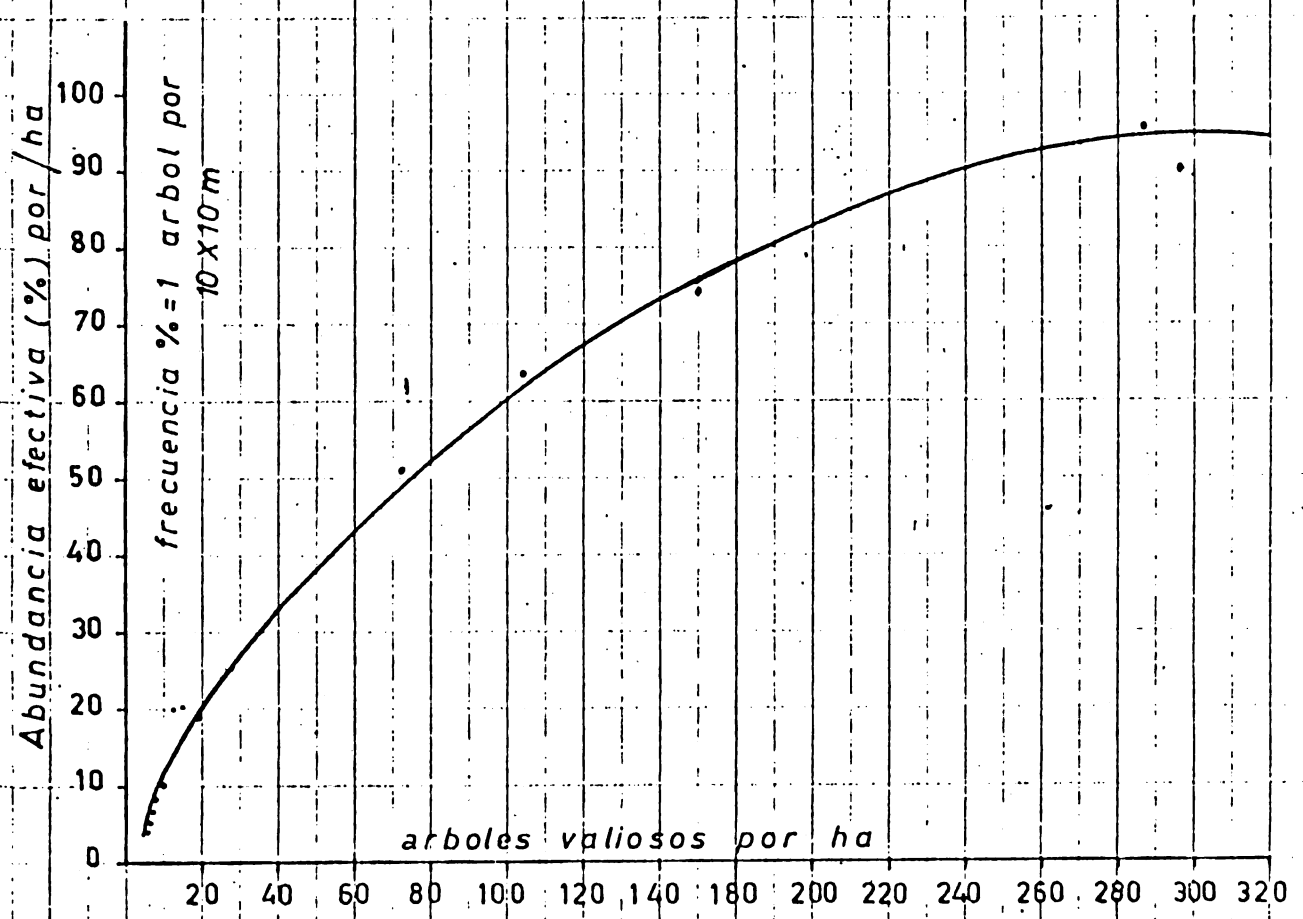
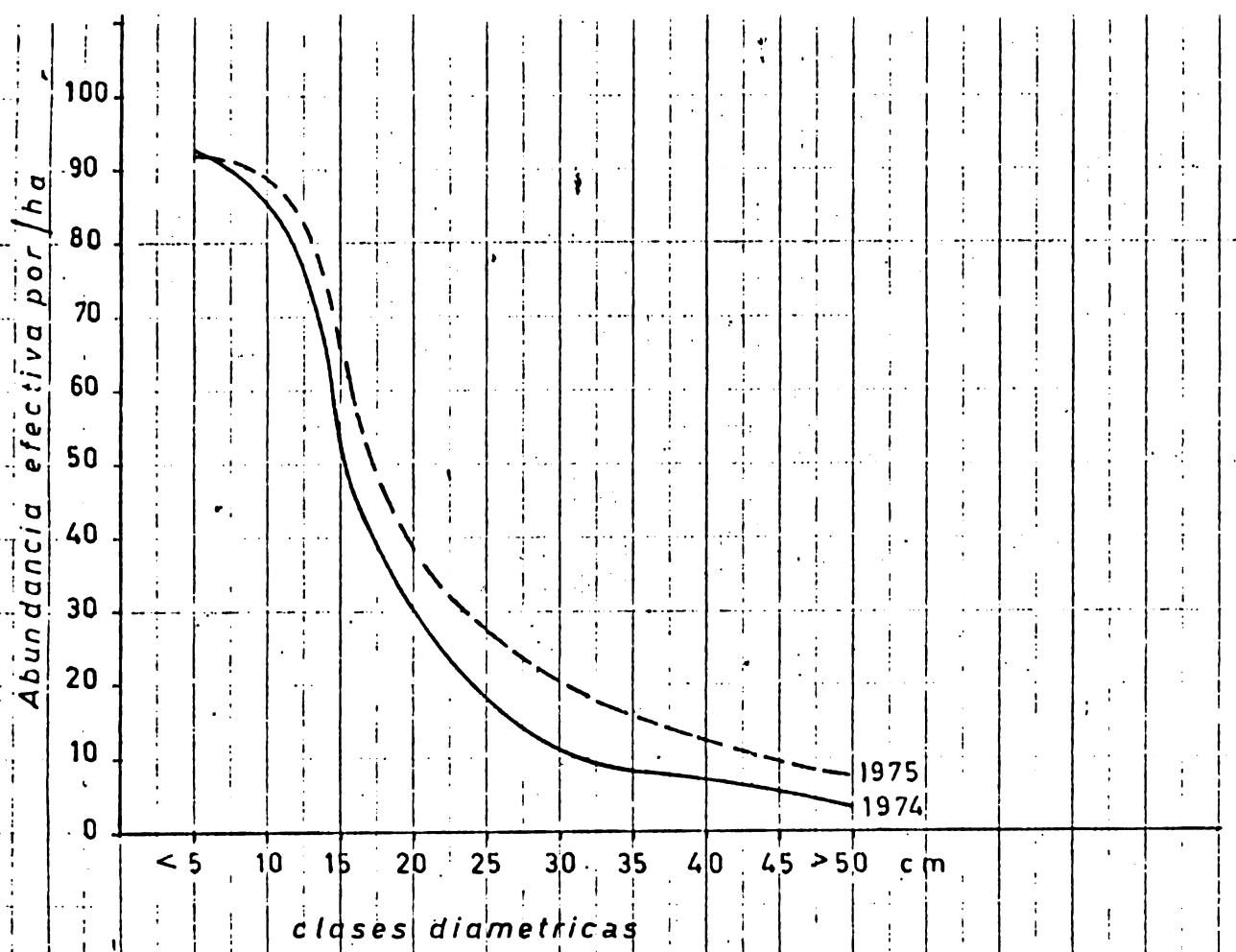


figura 3 relación de la abundancia efectiva /ha con el numero de arboles /ha de la regeneración natural (MAPANE- blok II/1)

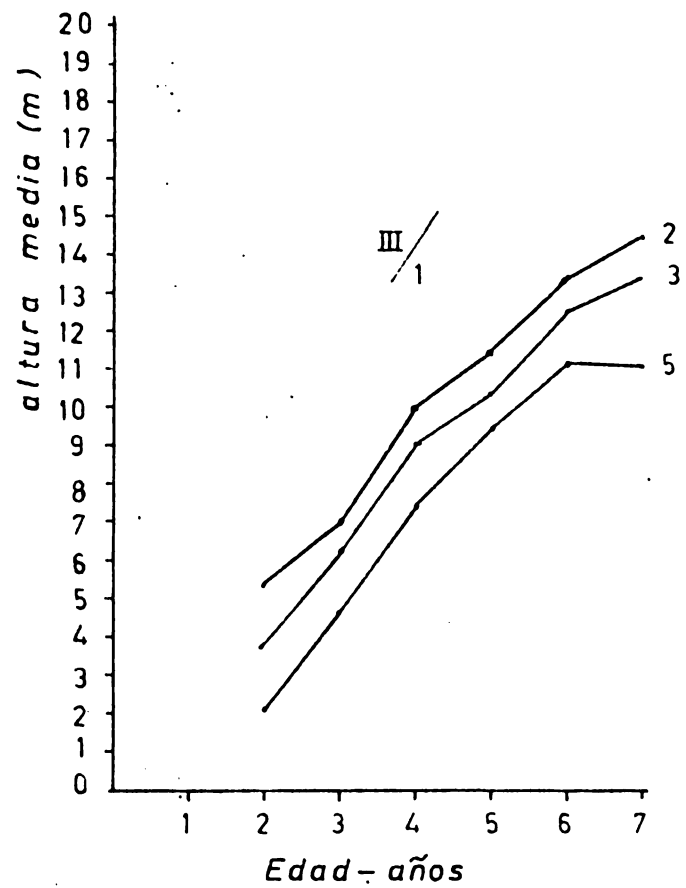
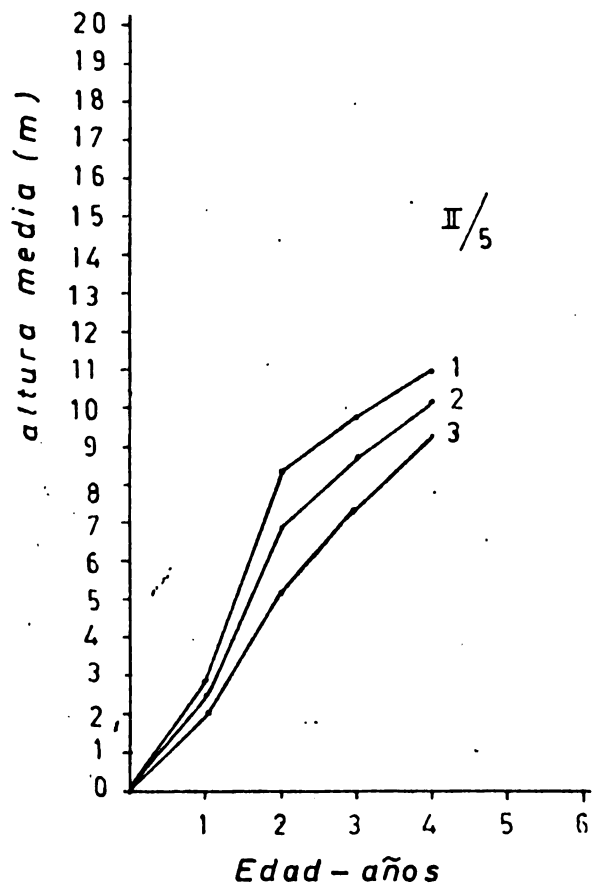
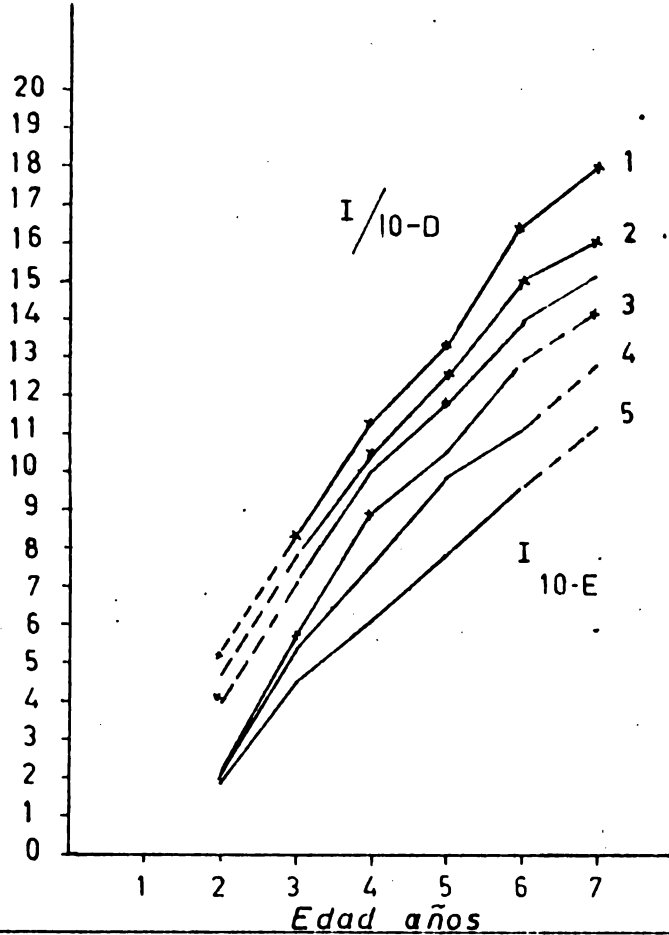
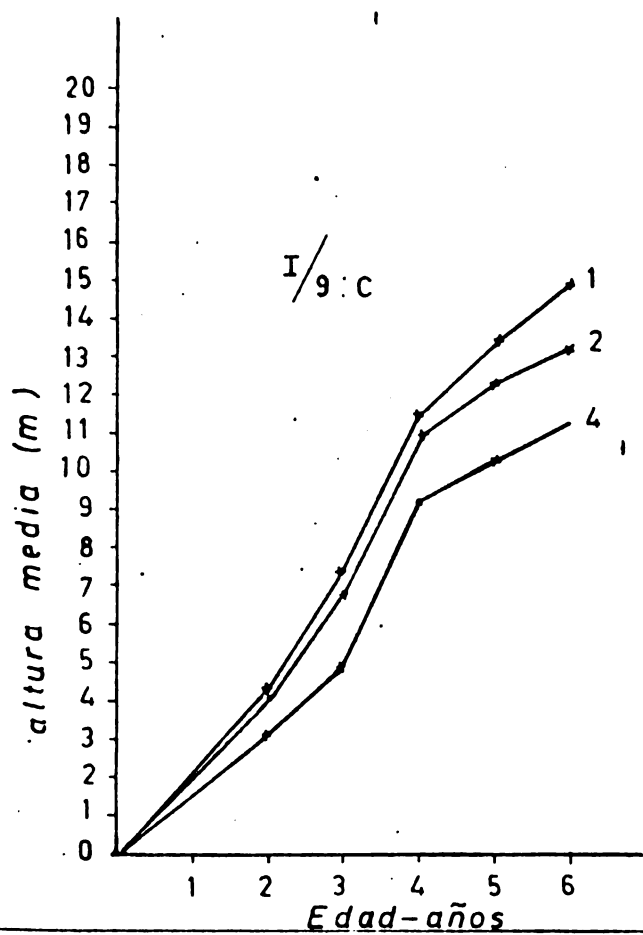


Fig.4. Relación entre edad y altura de los árboles dominantes, las cifras indican la calidad del sitio.

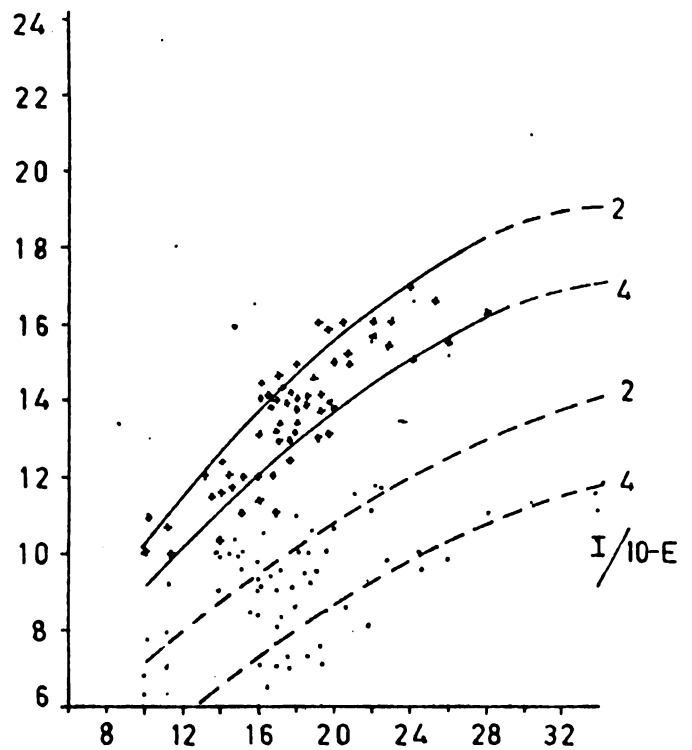
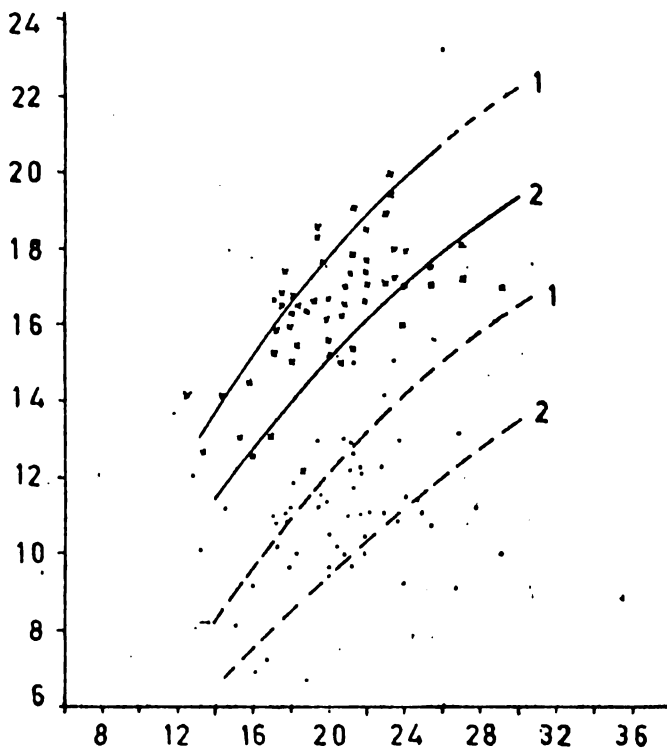
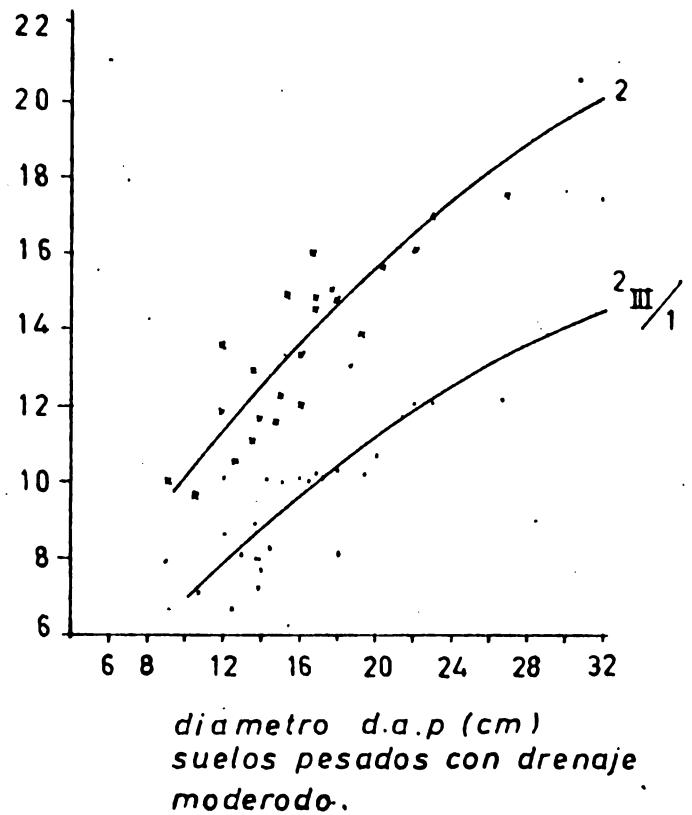
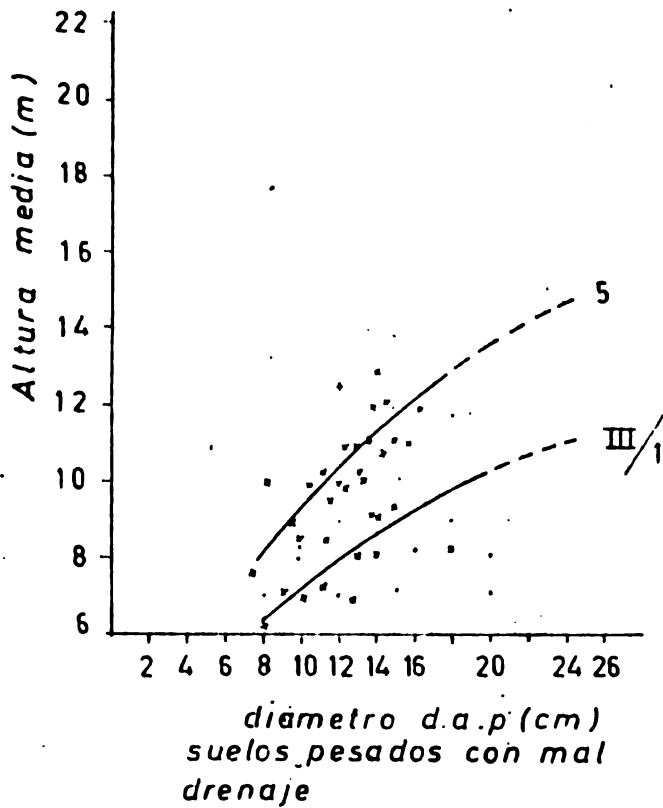


Fig.5. diámetro d.a.p suelos arenosos bien drenados.

diámetro d.a.p suelos arenosos drenaje moderado

Relacion de la altura (total y del fuste) con el diametro segun el tipo de suelo.

Curso Intensivo sobre  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES  
Del 2 de febrero al 12 de marzo  
Turrialba, Costa Rica

MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

- I. Ingresos e Insumos del Maderero Tropical.
- II. Sistemas Tradicionales y Actuales de Trabajo en Bosques Tropicales.  
Métodos de Aprovechamiento y Sistema Social del Medio

Por. R. Romero Mejía

## 1. INGRESOS E INSUMOS DEL MADERERO TROPICAL

### INTRODUCCION

Los ingresos que obtiene el maderero tropical provienen básicamente del aprovechamiento de los recursos forestales de los bosques, principalmente de la madera, de productos diferentes a la madera, de la pesca y caza de la fauna silvestre y eventualmente del desarrollo de una agricultura migratoria.

Muchos de los ingresos no son capitalizables desde un punto de vista económico y el calificativo más adecuado podría ser el de insumos, que son utilizados directamente por el maderero en su alimentación (caza, pesca, recolección de frutas y plantas comestibles), como materiales o herramientas primitivas o con cierto grado de tecnología (sogas, lianas, listones, palancas, rodetes, hojas, pajas, etc.) que lo utilizan para sus labores de extracción, construcción de chozas o albergues, para el transporte (botes, canoas, remos, etc.).

El recurso forestal, cuya principal expresión es el bosque, cumple funciones que se traducen en beneficios sociales, económicos, culturales y científicos. Los beneficios o ingresos económicos son los que obtienen del bosque en una forma directa, es decir aprovechando los productos forestales y obteniendo una ganancia económica por su comercialización; o por el pago recibido por los servicios de mano de obra que se ofrezca.

Los actuales sistemas de explotación en la mayoría de países que poseen bosques tropicales son efectuados con un sistema de concesiones a los madereros, quienes concentran la extracción en eliminar todas las especies valiosas, dejando aquellas no deseadas, árboles maduros y viejos, troncos malformados y especies inservibles. En la tala y extracción de árboles; además, se causan daños a los árboles jóvenes y se degradan los terrenos construyendo caminos y vías de extracción con pendientes elevadas, lo que erosiona el suelo y produce sedimentación de los ríos. La repetición de este proceso tradicional de explotación a lo largo de unos años, degrada y vuelve improductivo el bosque. Es indudable que para la recuperación de este recurso se requerirán costosos programas de rehabilitación y sobre todo será necesario mucho tiempo y paciencia.

Antes de considerar el bosque natural como una fuente inagotable de riqueza forestal, del cual pueden extraerse sus productos sin preocuparse de su

destino futuro, debe prestarse mucho interés a que por su calidad de recurso natural renovable puede convertirse en un factor primordial para el desarrollo económico. Para ello es necesario la ejecución de un plan de manejo que con la aplicación de sistemas administrativos, tecnológicos y comerciales asegure la máxima producción sostenida de especies maderables, inclusive de la fauna silvestre, y continúe con cadenas especializadas de fabricación hasta llegar a la distribución de una serie de productos acabados para la venta.

Los bosques naturales presentan una serie de ventajas comparadas con las plantaciones, cuando se trate de aplicar un plan de manejo, ellas son:

- Rendimiento en continua elevación desde el primer año de operaciones.
- Ausencia de riesgos de perder los productos debido a ataques de plagas o enfermedades.
- Máximo aprovechamiento de la capacidad productiva del sitio forestal.
- Costos de operación relativamente bajos.

Reconociendo que una de las características de los bosques tropicales es su heterogeneidad, los planes de su aprovechamiento deben tomar como base esta premisa y aplicar un aprovechamiento integral del bosque, o proyectándonos más ampliamente, de "los recursos naturales renovables presentes en la región". Esto implica necesariamente una clasificación de estos recursos y el trabajo en armonía con lo que la naturaleza nos brinda: las tierras agropecuarias serán utilizadas después del aprovechamiento de la madera; las tierras de vocación forestal serán exclusivamente para forestales; las tierras de protección para el manejo de la fauna silvestre, los ríos y quebradas para la pesca y el desarrollo de la piscicultura, y en fin considerando siempre la mayor integración posible. La ventaja para el forestal o el maderero es que esta política le permitirá disponer de una amplia gama de insumos, especialmente los de alimentación, en la misma zona o en zonas cercanas donde efectúa sus operaciones de extracción de madera.

### 1.1. Ingresos

Como toda industria, la forestal necesita para su desenvolvimiento económico, de un adecuado abastecimiento de materia prima. Este abastecimiento, como ya mencionamos anteriormente, tiene su sustento en la cuantiosa riqueza

maderable de los bosques, riqueza acumulada por la naturaleza a través de los años y que sólo espera ser manejada y aprovechada. En los bosques tropicales sujetos a un manejo moderado, una estimación conservadora de su incremento anual en volumen maderable aprovechable de 10 ó más metros cúbicos de madera rolliza por hectárea nos daría la posibilidad de extraer anualmente y en forma sostenida volúmenes suficientes de materia prima para el abastecimiento a las industrias forestales.

La heterogeneidad del bosque, puede ser un factor positivo si consideramos la diversidad de productos que se podría obtener: postes, madera aserrada, madera laminada, tableros aglomerados, pulpa de madera para papel, celulosa, durmientes, ligninas, carbón, leña y una serie de productos diferentes a la madera.

Los problemas que deben ser encarados son el de la identificación botánica y comercial de las especies, el conocimiento de las propiedades y aptitudes tecnológicas que las hacen aparentes para diferentes usos, técnicas adecuadas de extracción y transporte, técnicas para el procesamiento de las diferentes especies maderables y el manejo del bosque hacia una producción sostenida y de mayor rentabilidad.

La falta de conocimiento de las características tecnológicas y de uso de la mayoría de las maderas tropicales motiva que se comercialice sólo un número reducido de especies y además de que el volumen extraído por unidad de superficie de bosque sea bajo.

Sin embargo, a pesar del número reducido de especies que se utilizan, unas 30 ó 40 en cada uno de nuestros países con bosques tropicales, dentro de ellas se encuentran diferentes calidades de maderas, desde las más valiosas especies como la Swietenia macrophylla G. King. (aguano o caoba), la Cedrela odorata L. (cedro), pasando por especies como la Amburana cearensis (ishpingo) la Cedrelinga cacetanaeformis Ducke (tornillo), muchas de las especies de la familia de las Lauraceae, Myristicaceae, hasta las más corrientes que son importantes por el volumen que representan y por su uso intensivo (fabricación de láminas, madera prensada, papel).

El maderero tropical tradicional le ha interesado obtener el máximo beneficio con un mínimo de esfuerzo y es por ello que siempre ha concentrado su acción en la extracción de las especies más valiosas. En los últimos años ha ampliado su campo a extraer especies menos valiosas, pero que en compensación son más abundantes y con una demanda siempre en aumento, como es el caso



de las utilizadas en la fabricación de maderas laminadas.

Podemos afirmar que los ingresos que obtiene el maderero tropical, tanto en lo referente a especies valiosas, como a especies de segundo valor económico son compensatorios en cierto grado, debido a que para el primer caso si bien los precios de venta son más altos, los costos de extracción también son más elevados en razón de la mínima concentración por hectárea, de la lejanía de las vías de extracción tradicionales y de las mayores dificultades para su transporte en general. En cambio las especies maderables de menor valor están más accesibles, son más abundantes por unidad de superficie y presentan más facilidades para su transporte (flotabilidad principalmente).

Ejemplo:1.1: A continuación presentamos un cuadro estimativo para ser completado, considerando las compras de herramientas, materiales y gastos de extracción forestal para un volumen aproximado de 100,000 pies tablares, más o menos 180 árboles de maderas de segundo valor económico (maderas blancas).

Objeto de Gasto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>a. <u>Herramientas y Materiales</u></b>			
- Hachas	6		
- Machetes	6		
- Motosierras	1		
- Cables de acero de 1/2"	200 mts.		
- Repuestos y accesorios	varios		
- Combustible	55 gal.		
- Lubricantes	5 gal.		
<b>b. <u>Gastos de Extracción</u></b>			
- Limpieza y ubicación	18 jor.		
- Tumbado	36 jor.		
- Trozado	22 jor.		
- Construcción de viales	150 jor.		
- Limpieza de quebradas y transporte por ellas	50 jor.		
- Rodadura manual	108 jor.		
- Embalse	66 jor.		
- Remolque	100,000 p.t.		
<b>c. <u>Beneficios Sociales</u></b>			
<b>d. Imprevistos</b>			
<b>C O S T O T O T A L</b>		.....:	

Costo por pies tablares: \_\_\_\_\_

El costo total para el caso del Perú, en el ejemplo que se presenta es del orden de 5,000 dólares o sea de 0.05 dólares por pie tablar y los beneficios que se esperaría obtener, a un precio promedio de venta de \$ 0.10 US pie tablar sería de

$$\begin{array}{r} 10,000 - \\ \underline{5,000} \\ \$ 5,000 \end{array}$$

Para el caso de maderas valiosas como el cedro, la caoba y el ishpingo los costos aumentarían a casi el doble en razón de la mayor limpieza de quebradas, construcción de viales, rodadura manual, etc., pero los beneficios serían mayores por un mayor precio en la venta.

El cuadro presentado anteriormente, está hecho como una forma sencilla y rápida de estimar los costos obtenidos para un método de trabajo determinado (tradicional con algunas mejoras). Para tener un cálculo más real de los costos y mayor seguridad en los ingresos que se esperan obtener deben considerarse el análisis de todos los factores y operaciones que intervienen y se ejecuten en una extracción forestal.

Los análisis serán más complejos cuanto más amplias sean las operaciones y mayor la mecanización de ellas.

Ejemplo 1.1.2

<u>Factores</u>	Costos promedios por pie tablar
a. <u>Limpieza y ubicación</u>	
b. <u>Tumbado o tala</u> - Hacha - Motosierra	
c. <u>Troceado o Trozado</u> - Hacha - Corvina - Motosierra	
d. <u>Caminos</u> - Trochas - Carrozables	
e. <u>Transporte Menor</u> - Rodadura - Tractor - Quebrada	
f. <u>Transporte Mayor</u> - Río - Chatas - Camión	
g. <u>Construcción de balsas</u>	
h. <u>Construcción de campamentos</u>	
i. <u>Gastos Generales</u>	
TOTALES	

Los costos deben basarse en trabajos de análisis de una información proveniente de un muestreo de empresas dedicadas a esta actividad. Con esa información se pueden obtener promedios ponderados de cada uno de los factores relacionados a los métodos utilizados dentro de cada actividad. Se calculan los valores respectivos de los diferentes elementos o factores para obtener el costo total, el cual se relaciona a la producción anual, obteniéndose en esta forma el costo por unidad de volumen (metro cúbico de trozas y/o volumen equivalente a un pie tablar de madera aserrada).

Para tener un cálculo más real de los costos; la depreciación e intereses de la inversión en equipos, debe referirse a su vida útil en años o en segundo orden a las horas de trabajo, por considerar que en las condiciones de operación de los extractores de los países tropicales, la vida de los equipos está mayormente influenciada por los años de uso y en segunda importancia por sus horas de trabajo.

En el momento de hacer los cálculos para este segundo ejemplo, a cada actividad en el proceso de extracción es conveniente asignarle sus costos totales, es decir los costos fijos (depreciación, interés sobre la inversión, seguro) y los costos de operación (mantenimiento, reparaciones, combustible, aceites, etc.). Como por regla general los volúmenes de extracción por año de las empresas, son bajos, los costos fijos tienen gran repercusión en los costos finales, debido a que los costos fijos por unidad de volumen decrecen progresivamente al aumentar el volumen extraído.

En las fases del transporte menor y del transporte mayor son donde más se deciden los costos en la extracción. Así por ejemplo el arrastre con tractores es más costoso que por rodadura y quebrada; el transporte por flotación es más barato que en camiones (carreteras, puentes).

### Ejemplo 1.1.3

En este ejemplo, que se presenta en documento aparte, Jenssen (8) calcula los costos de extracción para una meta anual de producción de  $90,000 \text{ m}^3(\text{r})$  y con la característica principal de ser mecanizada en todas sus fases, es decir utilizando motosierras, camionetas, tractores forestales de ruedas, tractores cargadores de ruedas, tractores dozers de orugas y camiones tronqueros.

Los factores que se toman en cuenta para el análisis de costos e ingresos en este tercer ejemplo son los siguientes:

1. Condiciones del bosque
2. Condiciones topográficas
3. Condiciones climatéricas
4. Condiciones de los caminos
5. Condiciones generales de trabajos
6. Valor del inventario forestal
7. Valor de los equipos
8. Vida útil de los equipos
9. Distancia de arrastre
10. Cálculos
  - 10.1 Apeo de árboles
  - 10.2 Transporte menor
  - 10.3 Trozado
  - 10.4 Transporte mayor
  - 10.5 Caminos
  - 10.6 Supervisión
11. Resumen de costos por m<sup>3</sup>

Ejemplo 1.1.4

1.1.4.1 Cálculo del costo horario de un tractor forestal articulado de 150 H.P.

A. Elementos de cálculo

- Valor de compra (1)	:	\$	56,000.00
- Valor de neumáticos (LI)	:		<u>3,000.00</u>
- Valor de depreciar (V.D.)	:		53,000.00
- Valor de reemplazo (V.R.)	:	10%(1)	5,600.00
- Tasa de interés (t)	:	10%	
- Vida útil del tractor (N)	:	5 años	
- Vida útil de neumáticos	:	2 años	
- Valor estrobos	:		7.00
- Vida útil de estrobos	:	500 horas	
- Valor del cable	:		100.00
- Vida útil del cable	:	300 horas	
- Consumo y costo de combustible	:	5.7 gln./hora	0.10

- Consumo y costo de lubricantes	: 0.08 gln./hora	1.50
- Mantenimiento y reparaciones	: 70% V.D.	37,100.00
- Horas de trabajo por año (n)	: 1,200 horas (150dx3h/d)	
- Jornal del tractorista	: (150dx\$6.67 d) Leyes sociales 64%	1,000.00
- Jornal del ayudante	: (150dx\$3.34 d) Leyes sociales 64%	500.00
- Seguro	: 3% (1) año	1,680.00

B. Costos fijos

	<u>V.D. - V.R.</u>	<u>53,000 - 5,600</u>
B.1 <u>Depreciación</u> =	<u>N</u>	<u>5</u>
	n	1,200
depreciación =	\$ 7.90/hora	

B.2 Intereses sobre la inversión medio anual

$$\frac{\frac{(I-V.R.) (N + 1)}{2N} VR}{n}$$

$$\frac{(56,000 - 5,600) (5 + 1)}{2 (5)} + 5,600 \cdot 0.10$$

$$1,200$$

\$ 2.98/hora

B.3 Seguro

$$\frac{1,680}{1,200}$$

\$ 1.40/hora

<u>Total Costos Fijos</u> :	7.90
	2.98
	<u>1.40</u>
	<u>\$12.28/hora</u>

C. Costos Variables

C.1 Mantenimiento y Reparaciones

$$\begin{array}{rclcl} 0.70 & \times & \text{depreciación} & & \\ 0.70 & \times & 7.90 & = & \$ 5.53/\text{hora} \end{array}$$

C.2 Depreciación Neumáticos

$$\frac{\text{LI}/2}{1,200} = \frac{3,000/2}{1,200} = \$ 1.25/\text{hora}$$

C.3 Combustible

$$5.7 \text{ gln.} \times \$ 0.10 = \$ 0.57/\text{hora}$$

C.4 Aceites y Lubricantes

$$0.08 \text{ gln.} \times \$ 1.50 = \$ 0.12/\text{hora}$$

C.5 Depreciación Estrobo

$$\frac{10 \text{ estrobo}}{500} \times \$ 7.00 = \$ 0.14/\text{hora}$$

C.6 Depreciación Cable

$$\frac{\$ 100}{300} = \$ 0.33/\text{hora}$$

$$\text{Total costos variables} : \$ 8.01/\text{hora}$$

D. Costos de mano de obra

D.1 Tractorista

$$\frac{\$ 1,000 + (0.64 \times 1,000)}{1,200} = \$ 1.36/\text{hora}$$

D.2 Ayud. Tractorista = \$ 0.68

$$\text{Total costo mano de obra} : \$ 2.04/\text{hora}$$

$$\text{TOTAL COSTO HORARIO} : \$ 12.28$$

8.01

2.04

\$ 22.33



#### 1.1.4.2 Cálculo del costo horario de motosierra

##### A. Elementos de cálculo

- Valor de compra : (1)
- Valor de depreciar : V.D.
- Valor de reemplazo : V.R. = 10% 1
- Taza de interés :  $t = 10\%$
- Vida uhl :  $N = 2$  años
- Mantenimiento y reparación : 70% de V.D.
- Horas de trabajo año : n
- Jornal Motosierrista y Ayudante :
- Seguro : 3% 1/año

#### 1.2 INSUMOS

Los insumos son todos los materiales, combustibles, repuestos, herramientas, alimentos, equipos, maquinarias y recursos humanos que se requieren para el desarrollo de una actividad.

Para el caso de extracción de maderas, son de una amplia gama de elementos y su calidad y cantidad están en razón directa con la complejidad de las operaciones y con el grado de mecanización de ellas. Podemos mencionar grupos de insumos que pueden variar según los casos particulares de cada operación..

##### 1.2.1 Alimentación

- Alimentos secos (carne, pescado)
- Alimentos provenientes de la caza y pesca
- Alimentos enlatados
- Otros

##### 1.2.2 Combustibles

- Gasolina
- Keroseno
- Petróleo residual
- Petróleo Diesel

- Aceites
- Grasas
- Pilas para linternas
- Fósforos
- Otros

#### 1.2.3 Repuestos

- Repuestos para motores fuera de borda
- Repuestos para motores de centro
- Repuestos para herramientas diversas
- Repuestos para motosierras
- Repuestos de equipos de transporte
- Repuestos de tractores
- Repuestos de grúas
- Repuestos de equipos auxiliares
- Otros repuestos

#### 1.2.4 Materiales y equipos diversos

- Brochas, pinturas, tizas
- Mosquiteros
- Cascos, cantimploras
- Bolsas de dormir, hamacas
- Lápices, libretas
- Insecticidas y preservantes
- Galoneras, botíquines
- Cables de nylon y de acero
- Winchas, brújulas, clinómetros
- Otros varios

#### 1.2.5 Herramientas diversas

- Hachas, machetes
- Sierras trozadoras y de arco
- Limas planas, redondas, triangulares
- Aparatos para mantenimiento de sierras
- Cuñas

- Palanca con ganchos movibles (Peavies)
- Herramientas para descortezar
- Tenazas para el carguío de trozas pequeñas
- Regla graduada para mediciones
- Equipos de afilado
- Otros varios

#### 1.2.6 Equipos y maquinarias

- Motosierras
- Winches
- Tractores de oruga
- Tractores forestales
- Camiones tronqueros
- Tractores cargadores
- Grúa móvil
- Motoniveladora
- Rodillos compactadores
- Volquetes
- Camionetas
- Chatas y remolcadoras
- Cables y telesféricos
- Ferrocarriles permanentes
- Botes, deslizadores
- Otros varios

#### 1.2.7 Recursos Humanos

- Ingenieros Forestales
- Peritos Forestales
- Administrativos
- Operadores de motosierras
- Ayudantes de motosierras
- Operadores de tractores
- Ayudantes de tractoristas
- Choferes de camiones tronqueros
- Ayudantes de camiones tronqueros

- Choferes de camionetas
- Personal de mantenimiento y talleres
- Labor forestal
- Varios

Las necesidades en insumos para la actividad de extracción de madera es tan amplia y variable que es necesario personal especializado para mantener una constante provisión de ellos, a través de un eficiente apoyo logístico. Sobre todo es conveniente mantener un adecuado "stock" de repuestos de aquellos equipos importados y materiales que no existan en el mercado local.

A continuación describimos brevemente las principales herramientas y equipos usados en los trabajos de aprovechamiento de maderas.

#### A. Herramientas para el corte de maderas

##### A.1 Herramientas de mano

###### A.1.1 Hachas

El tipo y tamaño de las hachas depende del trabajo que se intenta hacer con ellas. Para el tumbado y el desrrame pesan entre 1.0 a 1.5 kg. El ancho es de 10 a 12 cms. Hachas para rajar la madera deben ser más pesadas, hasta de 2 kgs. La hachas deben ser con hoja de corte en un solo lado.

El mango debe ser hecho de madera resistente y semidura.

###### A.1.2 Sierras

Existen tres tipos de sierras.

- Sierras de trozado para dos hombres
- Sierras de trozado para un hombre
- Sierras de arco

El uso de cada una de ellas depende del diámetro de los árboles que deben ser tumbados y trozados.

Las sierras de trozado para dos hombres tienen largos hasta de 240 cms y el ancho medio varía entre 12 a 22 cms.

Las sierras de trozado para un solo hombre varía entre 90 a 150 cms, y la anchura máxima en el centro es de 20 cms.

Las sierras de arco tienen una hoja delgadísima y angosta que es templado entre los dos extremos de un arco. Miden entre 72 a 105 cms de largo y 20 a 25 m.m. de ancho.

Para el afilado de estas sierras debe disponerse de limas planas, limas de forma pluma, de triángulo, en forma de cuchillo, las limas redondas.

#### A.1.3 Las cuñas

Son muy importantes en el tumbado de los árboles grandes, se introducen en la ranura de corte. Las cuñas son de acero especial y miden de 15 a 25 cms de largo, 5 a 8 cms de ancho. También existen cuñas de aluminio y de madera.

#### A.1.4 Descortezadores

Es generalmente una hoja de acero, con mango de madera que mide de 120 a 150 cm de largo; la hoja de acero tiene 12 a 14 cms de ancho. El filo recto.

### A.2 Motosierras

Las motosierras son generalmente equipadas con motor de explosión de los tiempos, cuyos órganos principales son el cilindro, el carburador y el sistema eléctrico.

Para funcionar, el motor de dos tiempos utiliza una mezcla de gasolina-aceite y aire que se quema en el cilindro, con intervención del carburador que prepara la mezcla y el

sistema eléctrico que produce la corriente eléctrica que va a la bujía y que hace saltar la chispa.

Las mezclas de aceite-gasolina deben ser de acuerdo a las instrucciones del fabricante, varían entre 1:10-1:15 - 1:20-1:25.

El número menor se refiere al aceite y el mayor a la gasolina.

El tipo de aceite debe ser uno de buena calidad como SAE 30 y la mezcla deberá efectuarse en recipientes bien limpios y nunca directamente en el depósito de la motosierra

Durante las 50 primeras horas de funcionamiento la mezcla debe ser más rica.

Ejemplo: Normal: 1:15

Extremo: 1:10

La motosierra debe su nombre al motor que da el movimiento y a la sierra o aparato cortante que consta de las siguientes partes:

- Embriague centrífugo
- Piñón que mueve a la cadena cortante
- Espada
- Cadena cortante

Durante el trabajo, la cadena desliza por la espada a una velocidad de 50 kms/hora, si no se engrasa debidamente, el calor producido por el rozamiento llegaría a quemar los bordes de la espada y las partes de la cadena que son:

- Diente derecho
- Diente izquierdo
- Eslabón deslizante
- Eslabón guía
- Remache

Para lubricar la cadena, utilizar un aceite del tipo SAE 40 ó 60 a fin de:

- lubricar para enfriar el aparato cortante
- ayudar a la cadena a deslizarse
- evitar un desgaste excesivo

## B. Equipos especiales usados en el transporte de madera

### B.1 Tractor a orugas construido para el trabajo en el bosque

Son tractores fabricados especialmente para trabajar en condiciones difíciles, en zonas lodosas donde otra máquina no podría accionar. Posee orugas de anchas cubiertas de goma, reforzadas con cables de acero para darle mayor fuerza, llantas de goma sólida. Se completa el equipo con un cabretante y un winche mecánico.

Las orugas pueden tener unos 0.70 cm de ancho lo que permite extender el peso del vehículo sobre una amplia superficie, permitiendo una máxima flotación.

Las características más importantes, a parte de lo ya mencionado, serían: de fácil maniobra, fácil de operar en lugares estrechos, clara visibilidad por todos lados, cómodo para el operador.

### B.2 Tractor de ruedas

Nos referimos a los tractores de ruedas con tracción en las cuatro ruedas y dirección especial, construido para el trabajo en el bosque, más comunmente conocidos como "tractores forestales."

La mayoría de estos tipos de tractores tienen doble tracción y cambios especialmente adaptados para caminar dentro del bosque y una gran variedad de velocidades, usualmente de 15 a 40 kms por hora. Están contruidos para desarrollar gran fuerza de tracción en todos los tipos de terrenos y para alta carga en el winche. En áreas húmedas y barrosas se deben usar modelos con ruedas más grandes y más anchas que en áreas con tierras normales, con el objeto de reducir la presión sobre el suelo. En terrenos accidentados se debe escoger modelos con gran distancia entre ruedas, para aumentar la estabilidad.

Estos tractores reunen las siguientes características:

B.2.1 El operador está cómodo, con cabina de protección, puede subir y bajar rápidamente, tiene buena visibilidad cuando trabaja con el winche.

- B.2.2 Dirección hidráulica, el ángulo de giro es de 35 a 40 grados
- B.2.3 Arco integral, con rodillos verticales grandes sobre cojinetes de bolsas prelubricadas. Winche y cable, velocidad del winche de 20 a 30 mts. por minuto.
- B.2.4 Las palancas de mando bien protegidas en la parte interior.
- B.2.5 Ruedas grandes y anchas, fuertemente reforzadas y protección a la válvula.
- B.2.6 Chasis articulado que permite mayor maniobrabilidad.
- B.2.7 Transmisión automática
- B.2.8 Winche de accionamiento y freno hidráulico con alta capacidad de carga.
- B.2.9 El eje delantero oscilante, asegura que la presión de las ruedas sea igual en todas las posiciones. La rueda puede superar obstáculos de 50 cms.

### B.3 Equipos y remolques de carguío

#### B.3.1 Winches

Los tractores forestales a ruedas y orugas, vienen equipados con winches, arco integral, y su correspondiente cable. El winche se usa principalmente para tres operaciones en el transporte:

- Para arrastre
- Para carguío
- Como auxiliar de tracción

#### B.3.2 Equipos para arrastre

Para mejorar el arrastre de las trozas es necesario disminuir la excesiva fricción del extremo de la troza para lo cual se puede utilizar lo siguiente:



- Un cono de fierro en el extremo delantero
- Un trineo

Sin embargo, cuando se utiliza tractores forestales equipados con arco integral se puede arrastrar las trozas ligeramente suspendidas por el extremo delantero, con la fuerza del winche.

## 2. SISTEMAS DE EXTRACCION FORESTAL

El objetivo de la extracción forestal es obtener de las áreas de producción forestal la mayor cantidad de madera de la mejor calidad posible y al menor precio para el consumo público y para la industria forestal

Para ello, la extracción forestal en todo el conjunto de operaciones que comprende debe orientarse a cumplir con dos fases definidas, que podemos agruparlas bajo las siguientes denominaciones:

1. Aspectos previos o de servicios
2. Extracción propiamente dicha

Los aspectos previos o de servicios comprenden una serie de etapas que enumeramos a continuación y que una vez cumplidas nos permitirán aplicar un sistema de extracción destinado a un abastecimiento intensivo de materia prima a las industrias forestales.

### 2.1 ASPECTOS PREVIOS O DE SERVICIOS

#### 2.1.1 Inventario

Se sugiere elaborar primero uno de baja intensidad para determinar al potencial global del área y que nos permita también efectuar un análisis de dispersión para conocer la distribución de las especies maderables y los índices de concentración de ellas que influirán para el trazado de los caminos principales y secundarios y vías de extracción.

Un segundo inventario se refiere directamente a las operaciones

de marcado de árboles y precederán a las operaciones previas de extracción. Su intensidad es de un 100% y nos permite también efectuar el marcado de árboles semilleros y detección de áreas de regeneración natural que es importante conocer para la aplicación de los planes de manejo.

### 2.1.2 Levantamiento Topográfico

La intensidad del levantamiento topográfico está directamente relacionado con la exigencia del conocimiento que se desee tener del área de extracción.

El levantamiento topográfico o los datos referenciales que obtengamos nos permitirá decidir por el trazado de carreteras forestales y vías de extracción, así como aprovechar mejor las pendientes y cursos de agua para el transporte de la madera en trozas.

### 2.1.3 Construcción de Carreteras Forestales y Vías de Extracción

Para las operaciones forestales, el modelo general para redes camineras forestales, es algo así como una vertebración a partir de un eje central. Se constituye un camino con la expectativa de continuar la extracción prácticamente a través de un período de extracción y con el objetivo futuro de que sirvan para profundizarse y seguir las rotaciones señaladas en el plan de manejo. O sea, se supone contar con una red caminera de carreteras forestales principales permanentes que una vez cumplido el período de extracción nos sirva para el desarrollo de las actividades de recuperación de los bosques mediante los planes de ordenación que se apliquen.

Es conveniente tener en cuenta sin embargo, que los caminos forestales responden a necesidades limitadas y con rasgos característicos entre los que merecen destacarse:

- El tráfico reducido y con un sentido preferente de marcha
- El peso de vehículos pesados y largos
- Uso sólo en determinadas épocas del año
- Pendientes mínimas en el sentido de la carga

Podemos considerar que una red de caminos forestales, esquemáticamente está conformada por:

- camino principal que termina en un estacionamiento o embarcadero.
- Camino secundario que permite la entrada de los elementos de transporte al interior del bosque.
- Vías de extracción para la entrada de los elementos de arrastre.

El período de uso de los caminos secundarios, no es más que unos pocos meses y el de las vías de extracción sólo algunas semanas.

Antes de entrar a detallar las operaciones de la extracción propiamente dicha nos referimos someramente al tema de la composición del bosque:

### Composición del bosque

El bosque Tropical y Sub-Tropical es sumamente complejo con relación a otros bosques de climas templados. Esta complejidad se presenta en sus características de composición florística y las condiciones fisiográficas donde se halla localizado. La enorme extensión de estos bosques dificulta aún más su clasificación y nomenclatura, ya que de acuerdo a zonas o regiones se hallan cambios, en algunos casos sustanciales.

Cada región o cada país en particular tendrá su propia metodología del estudio de la composición de los bosques, sobre todo en lo referente a su clasificación, estudios florísticos, etc. que faciliten la labor de separar o identificar cierto número de unidades diferenciales que ofrezcan suficiente información, que puedan ser utilizados en el aprovechamiento forestal y en el manejo de los bosques. Sin embargo, al margen de las denominaciones especiales, se puede fijar una metodología sistemática ajustada a diferentes niveles interrelacionados, que cuenten cada uno con unidades diferenciales dependientes o a manera de sub-divisiones de las unidades diferenciales del nivel inmediatamente superior, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Estudios Exploratorios
- Estudios Semi-detallados
- Estudios Detallados

El estudio a nivel de **reconocimiento exploratorio** es un trabajo que ofrece una información bastante amplia o "visión de conjunto" del bosque, con el fin de evaluarlo cuantitativamente en términos de área sobre unidades diferenciales amplias.

El estudio a nivel semidetallado, detalla más la información del estudio general y entra a la descripción de los denominados "tipos de bosques".

Esta evaluación, ya permite tener una idea más precisa del bosque en cuanto a sus características morfológicas y de accesibilidad, siendo la base para planificar estudios de pre-factibilidad.

El estudio a nivel detallado entra a descripción de los "sub-tipos de bosques", ofrece información directa para trabajos de prefactibilidad o factibilidad, como aprovechamiento forestal, inventarios detallados estratificados, programas silviculturales, etc.

El estudio de la composición del bosque es muy importante para planificar los trabajos de aprovechamiento forestal, porque al conocer la calidad de un bosque y la distribución de esta "calidad" nos permitirá un adecuado trazo y construcción de los caminos forestales, ubicación de "manchales" lugares para campamentos y otros.

Después de estudiado la composición del bosque, las áreas que más nos interesan pueden ser descritas según hayan sido clasificadas, por ejemplo:

- Bosque de colina clase 1, colinas con una altura relativa máxima de 30 mts., y con pendientes moderadas de 20 al 40% aproximadamente. Presenta buenas características para el aprovechamiento forestal, acceso fácil y con buen volumen por unidad de área.

De acuerdo al inventario forestal las especies que más abundan son: Cedrela sp., Cedrelinga sp., Swietenia sp., Nectandra sp., Virola sp., Ceiba sp., Terminalia sp.; menos frecuencia de Guarea sp., Brosium sp., Amburana y Tahuari sp.

El número de árboles y el volumen por hectárea a partir de 35 cm de diámetro alcanza a 41 y 67 m<sup>3</sup>, respectivamente.

## 2.2 EXTRACCION PROPIAMENTE DICHA - SISTEMAS TRADICIONALES Y ACTUALES DE TRABAJO EN BOSQUES TROPICALES

### 2.2.1 Marqueo

El primer trabajo para comenzar los trabajos de extracción en un área, donde ya se han cumplido con los aspectos previos o de servicios,

es normalmente el marcado de los árboles para ser tumbados. En caso que en el área se haya hecho un inventario al 100%, no es necesario repetir este trabajo. Es recomendable numerar los árboles para controlar que sean extraídos del bosque.

Los factores de importancia en el marcado son:

- Renovación y regeneración del bosque
- Concentración de árboles de valor económico
- Accesibilidad

Los métodos del marcado de árboles pueden ser:

- Con machete, haciendo una marca simple
- Con hacha o martillo con algún sello especial
- Con brocha y pintura
- Con una pistola y pintura

#### 2.2.2 Tumbado

Antes de efectuar el tumbado debe hacerse una limpieza de la vegetación baja, alrededor del árbol. Después debe estudiarse la dirección hacia donde caerá el árbol, teniendo en cuenta lo siguiente:

- El árbol caído no debe cruzar las vías de extracción y de preferencia debe quedar paralelo a éstas.
- En la dirección del tumbado no debe existir árboles y obstáculos que impidan la caída del árbol.
- Observar la inclinación del árbol.
- Cuidar que no caiga en zonas de plantación.

Los métodos de tumbado son los siguientes:

- El más simple y más antiguo es efectuar el tumbado con hacha, es un sistema lento y trabajoso que todavía se usa en la mayoría de los bosques tropicales.

- Tumbado con sierras trozadoras para árboles de diámetros grandes o con sierra de arco para árboles de diámetros pequeños.

Este método es poco usado debido a la dificultad en el mantenimiento de estas herramientas.

- Tumbado con la motosierra, empieza a ser el método más común en los

países principales productores de madera. Con una motosierra se pueden tumbar árboles cuyo diámetro es el doble del largo de la barra de la motosierra.

- Otro sistema nuevo es hacer el tumbado de los árboles con tractores especiales equipados con tijeras gigantes, las cuales cortan el fuste con un solo golpe, agarran el árbol con ganchos y lo colocan encima del mismo tractor. Estas máquinas cosechadoras no serían aplicables en el trópico.

El tumbado de árboles en el bosque es uno de los trabajos más peligrosos y el que es causa de más accidentes según estadísticas al respecto.

### 2.2.3 Desrame

Es conveniente hacer el desrame inmediatamente después de tumbado el árbol, puede ser hecho con hacha, sierras trozadoras o con la motosierra.

### 2.2.4 Transporte menor

Es la primera etapa en el transporte de la madera a lugares de consumo o las localidades donde están ubicadas las industrias. Consiste generalmente en la extracción de los troncos desde el lugar de tumbado hasta los caminos forestales secundarios o principales.

El transporte menor o "arrastre" se puede llevar a cabo con diferentes métodos, dependiendo ellos de los siguientes factores:

- Topografía del terreno
- Tamaño y peso de las trozas
- Distancia de arrastre
- Posibilidad de usar maquinarias
- Tiempo disponible (duración de época seca)
- Volumen de extracción por hectárea

Los métodos usados en el transporte menor pueden ser:

- Arrastre a mano
- Arrastre con animales
- Arrastre con winchas terrestres

- Arrastre con tractores
- Transporte con cables

#### 2.2.4.1 Arrastre a mano

Es el método más antiguo y es todavía uno de los principales métodos de extracción en los países tropicales. Las trozas son llevadas a la orilla de ríos, quebradas o caminos, rodando a través del bosque. Para facilitar rodamiento se abre una vía, cuyo ancho es por lo menos igual al largo máximo de las trozas. Se ponen bajo las trozas, vigas longitudinales para facilitar su rodamiento.

A veces se utiliza un sistema de winche, fabricado a mano, para facilitar el trabajo.

Se justifica un trabajo tan duro cuando el valor de la madera es muy alto, mano de obra barata y cuando no existen otros medios en la zona.

Las desventajas de este sistema son:

- Rendimiento bajo
- Distancia corta de arrastre
- Gran cantidad de mano de obra
- Imposible transportar trozas muy grandes

#### 2.2.4.2 Arrastre con animales

Se han utilizado comunmente caballos especialmente en los países de climas fríos. En los tropicales se usan bueyes, principalmente por la presencia de estos animales en las zonas agrícolas. El rendimiento es lento porque los bueyes andan muy despacio y son muy difíciles de conducir dentro de bosques densos.

En los países del sur de Asia, se utilizan elefantes en los bosques tropicales para extraer las trozas hasta las carreteras o a las orillas de los ríos.

#### 2.2.4.3 Arrastre con winche

El winche es una maquinaria fija, que tiene uno o varios tambores que giran por la fuerza de un motor y tienen un cable largo que se enrolla alrededor del tambor.

Los winches para el arrastre, (hay winches para transporte por cables aéreos) pueden ser montados sobre camiones o tractores o ser equipados separadamente con su motor de explosión. Para hacer el arrastre, el cable del winche se fija con la ayuda de ganchos especiales (estrobos) alrededor del extremo de la troza, y cuando gira el tambor, la troza avanza despacio hacia el winche deslizándose sobre el suelo. La distancia de arrastre depende del largo del cable y varía entre 50 a 300, el largo del cable depende a su vez de la capacidad del tambor y del diámetro del cable.

Para arrastre de trozas en el trópico, el diámetro del cable debe ser de  $5/8$  ó  $3/4$  de pulgada. La fuerza motriz más recomendable es entre 20 a 60 H.P.

El rendimiento en el arrastre con winches es alto. Así, trozas de 7 - 8 m<sup>3</sup>, se pueden jalar con winches de tamaño medio (40 a 45 HP.).

#### Ventajas

- Se pueden extraer trozas voluminosas y muy pesadas
- Pueden trabajar en condiciones muy difíciles

#### Desventajas

- El equipo es caro
- El traslado es difícil y lento
- Se necesita personal especializado
- Alcance del winche es relativamente corto
- Mantenimiento costoso (repuestos principalmente)

#### 2.2.4.4 Arrastre con tractores

El uso de tractores forestales se difunde cada vez más para el arrastre de trozas en los bosques tropicales.

La selección de determinado tipo o marca de tractores depende de una serie de factores:

- Topografía en el área de extracción
- Distancia de arrastre
- Tipo de suelo



- Factores climáticos
- Volumen de madera por hectárea
- Tamaño y peso de las trozas (máximo)
- Capital disponible para equipos
- Facilidades de repuestos y mantenimiento

Es muy importante el trazo de los caminos forestales, especialmente de las vías de extracción (arrastre), debe estar en función al número de árboles, alcance del tractor, extensión del cable del winche del tractor, etc.

Los tractores que son utilizados en el arrastre, están equipados con winche y arco integral y con cuchillo de empuje. El rendimiento en el arrastre es variable y depende de la capacidad del tractor y de otras condiciones. Los tractores pueden arrastrar de 1 a 5 toneladas de trozas en condiciones normales. El número de viajes depende de la velocidad del tractor, de la distancia y de los tiempos utilizados en carga y descarga. Se puede aumentar la capacidad del tractor cuando se usan equipos adicionales de arrastre, como carros, trineos, etc.

Todas las fases de trabajo con tractores en el arrastre de troncos comprende:

- viaje vacío
  - tiempo de carga
  - viaje cargado
  - tiempo de descarga
- Tiempo total perdido

Los tiempos de carga y de descarga se consideran generalmente como tiempos fijos y como tiempos variables los viajes vacíos y cargado porque su duración varía con la distancia por recorrer.

Es recomendable efectuar el arrastre de los fustes completos ya que es fácil arrastrar una troza larga que dos o más trozas.

#### Ventajas

- Tienen un buen rendimiento
- Pueden transportar trozas grandes
- Resultados económicos a gran escala

### Desventajas

- Son costosos
- Exigen servicio especializado
- Operación limitada por factores climáticos y de suelos

### 2.2.4.5 Trozado

El trozado es recomendable efectuarlo después de cumplida la fase del transporte menor o "arrastre".

El trozado se efectúa tradicionalmente con hacha, con sierras trozadoras o con motosierras.

Es muy importante decidir sobre el sitio correcto para el trozado ya que de ello depende el rendimiento en madera aserrada que se obtiene de un árbol.

Presentamos a continuación los principios que deben tenerse en cuenta, cuando se efectúa el trozado:

- Obtener el mayor volumen de madera utilizable
- Obtener el máximo número de trozas sin defectos
- Efectuar el trozado de manera que los defectos queden en el extremo más grueso.
- Obtener las medidas deseadas

Para llegar a estos resultados, el orden de trabajo en la realización del trozado es el siguiente:

- Se hace la limpieza de la vegetación para poder observar el fuste o tronco (defectos)
- Se decide el lugar del corte para eliminar la copa
- Se observa la configuración y los defectos que presenta
- Se miden los largos y diámetros de las "supuestas" trozas, sin todavía marcarlas
- Se procura que los defectos en cada troza queden en la parte inferior (si es posible) y que los largos estén dentro de los límites deseados.

En los largos de las trozas siempre se debe dejar 10 ó 15 centímetros más, para asegurar que los largos de las maderas aserradas tengan el largo adecuado.

El trozado debe ser realizado por personal especializado para esta labor. Sobre todo el marcado es lo más importante.

#### 2.2.4.6 Transporte mayor

La última etapa en los trabajos de explotaciones maderables, es el transporte a larga distancia. Generalmente las industrias forestales se encuentran lejos de las zonas de extracción.

Los diferentes métodos de transporte a larga distancia o "transporte mayor" son:

- Con tractores equipados con trailer
- Con camiones tronqueros
- Con ferrocarriles forestales
- Por vía fluvial (balsas, "chatas")

La selección del método depende de la existencia de carreteras, de vías férreas o de vías fluviales. De acuerdo a cada paso puede utilizarse la combinación de métodos que sean necesarios.

El transporte con tractores de ruedas se efectúa jalando un trailer que puede llevar entre 5 a 10 m<sup>3</sup> de madera en trozas. El rendimiento de este método depende mucho de la mecanización de los trabajos de carga y descarga.

La existencia de carreteras es indispensable para poder proyectar un sistema de transporte con tractores o con camiones. La ventaja del transporte con camiones es su flexibilidad pues se pueden cargar en cualquier punto de la carretera.

El transporte por ferrocarriles, es normalmente más económico que el transporte con camiones y se transporta un mayor volumen por viaje.

El transporte por vía fluvial es el más económico y uno de los métodos tradicionales y por el que se transporta la gran parte de la madera en trozas que se extrae de los bosques tropicales de selva baja. Se puede dividir en tres tipos principales:

- Transporte de trozas
- Transporte de trozas en balsas
- Transporte de trozas en "chatas" y buques

El transporte fluvial de trozas comienza en el bosque, donde muchas veces los cursos de agua sean pequeños y de poco caudal. Estos cursos deben ser bien estudiados para poder decidir si es posible su uso con un costo razonable y sin riesgos. Debe conocerse la altura máxima de los crecientes y la época de éstas.

Así, hay quebradas que durante la época seca no tienen nada de agua, pero cuando vienen las lluvias, las quebradas crecen de tal manera, que la floración y el transporte de trozas por ellas es posible. El agua baja muy rápido, por lo que es conveniente estar a la expectativa para que durante los días de creciente todas las trozas se puedan pasar hasta los ríos grandes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BROWN, N. y BETHEL, J. La Industria Maderera. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México ED. Limusa. 1965.
2. CAMPOS, R. y CHRISTIANSEN, P. Estudio Comparativo de Tres Métodos en el Corte y Trozado de Arboles con Relación al Grado de Dureza Rev. Forestal del Perú. Vol. 1 N°2. La Molina, Perú. 1967.
3. CHRISTIANSEN, P. Inversión de Máquinas en la Explotación del Bosque Tropical del Perú. Rev. For. del Perú. Vol. 1 N° 1. Universidad Nacional Agraria La Molina. La Molina, Perú. 1967.
4. CHRISTIANSEN, P. y CAMPOS, R. Caminos Forestales (30 pg. Mimeografiado) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. La Molina, Perú. 1967.
5. CHRISTIANSEN, P. Transporte menor mecanizado y equipo de carga y descarga. (101 pag. Mimeografiado). Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. La Molina, Perú. 1966.
6. FLINTA, C. Introducción a Problemas de Economía Forestal en América Latina. F.A.O. 392 P. Roma. 1968.
7. JENSSEN, E. Extracción forestal mecanizada con tractor forestal articulado en el Bosque Nacional de Iparía. Dirección General Forestal y de Fauna-Ministerio de Agricultura (23 pag. mimeografiado). Perú. 1973.
8. \_\_\_\_\_. Bosque Nacional de Iparía. Meta Anual Producción 90,000 m<sup>3</sup>(r). Dirección General Forestal y de Caza, Ministerio de Agricultura. (10 pag. Mimeografiado).
9. LAKIO, L. Aprovechamientos Maderables, Tomo I. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (165 pag. Mimeografiado). Perú. 1967.
10. \_\_\_\_\_. Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales., Universidad Nacional Agraria La Molina (42 pag. Mimeografiado). Perú. 1965.
11. LAO, R. Catálogo Preliminar de las Especies Forestales del Perú. Revista Forestal del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina - Dirección General Forestal y de Caza. Vol. 3 N° 2. La Molina, Lima-Perú. 1969.
12. LE RAY, J. Las carreteras de Explotación Forestal. Unasylyva Vol. 17(3) N° 70. Roma. 1963.

13. MALLEUX, J. Estratificación Forestal con uso de Fotografías Aéreas  
Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina - Universidad de Carolina  
del Norte, Misión Agrícola para el Perú. (82 pág.). 1971.
14. ROBBINS, S. y MATTHEWS, W. Los Productos Menores del Bosque. Unasylya  
Vol. 26 N° 106. FAO, Roma. 1974.
15. STREHLKE, B. Técnicas de Trabajo Forestal y Capacitación de Trabajadores.  
Unasylya Vol. 25(1) N° 100. FAO, Roma. 1971.
16. SESSIONS, J. Técnicas de Aprovechamiento de Maderas en las Montañas  
de Jamaica. Unasylya Vol. 26 N°105. FAO, Roma. 1974.

\*\*\*\*\*

Curso Intensivo sobre  
"MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES"  
Turrialba, Costa Rica

SITUACION COMUN DE APROVECHAMIENTOS

Por: Robert Peck

Hasta hace poco, se habían iniciado en Latinoamérica muchos aprovechamientos sin evaluación de las incógnitas y las consecuencias han sido de alto riesgo y con más fracasos que éxitos.

Frecuentemente empresas particulares confrontadas con demanda por su producto en tiempos de buen mercado, toman la decisión precipitada de aumentar la producción de materia prima a través de aprovechamientos mecanizados para suplementar su compra de trozas que son de aprovechamiento manual, sin una evaluación económica de las variables dependientes (de costos, producción y utilidad sobre inversiones). Aprovechando maquinaria usada en una administración anterior, se inicia un aprovechamiento, frecuentemente localizado por avión por el dueño o gerente, porque se vió el bosque en un paisaje bonito. En estas circunstancias, el contratista y la empresa después de esfuerzos sobrehumanos sacan trozas tumbadas desde hace 5 ó 6 meses, las cuales se han deteriorado completamente y llegan a la empresa inservibles. Si la empresa tiene suerte se suspenden estas operaciones antes de acumular pérdidas muy sustanciales. Si se aprende del fracaso se establece una división o departamento de aprovechamiento con autonomía, quien puede contratar profesionales entrenados en la planeación y organización de las explotaciones mecanizadas.

Muchas veces la empresa no tiene la estabilidad económica ni de personal para comenzar a pensar en aprovechamientos mecanizados.

PERSONAL DIRECTIVO

El nombramiento de personal directivo para planeación y ejecución, es el primer paso crítico que toma la empresa, una vez que ha decidido abastecerse por medio de aprovechamientos mecanizados.

Esta es un área en que las empresas deberían correr el menor riesgo. Con inversiones altas en maquinaria (más o menos US\$1,000.000 para sacar 20,000 m<sup>3</sup>/año en un caso en Colombia), hay que tener personal calificado. La experiencia ha demostrado que una administración de explotación inteligente y comprometida puede constituir la diferencia entre una operación marginal y una lucrativa.

Frecuentemente, en las áreas de bosques tropicales, tanto las compañías nacionales como las extranjeras fijan sus salarios de acuerdo a las condiciones locales, pero estos salarios por lo general no reflejan la importancia de un personal administrativo de bosques para obtener los mayores resultados posibles. Adquisición de tecnología efectiva no es posible sin que exista una administración capacitada con la habilidad de controlarla y supervisarla.

Una consecuencia de los bajos salarios en esta profesión es la salida de muchos profesionales a otros campos, donde la remuneración es mejor. Explotaciones mecanizadas requieren la presencia física del personal directivo profesional, para llevar los controles de producción y coordinación de trabajos para que trabajen en forma motivada.

Frecuentemente el personal con experiencia en aprovechamientos no está disponible, y hay que formarlos. La preparación incluye no solo teoría, sino visitas a aprovechamientos en condiciones similares. Cuando el tiempo lo permite, la experiencia de trabajar en entrenamiento es muy importante, y no tiene substitución.

Contratos de asistencia técnica por parte de expertos consultores pueden ser justificados particularmente en la iniciación de proyectos, cuando se van a hacer los estudios de Pre-explotación.

#### ESTUDIOS DE PRE-EXPLORACIÓN

A qué se debe la diferencia de un aprovechamiento rentable y uno marginal?

#### PLANEACION

Las probabilidades de éxito de muchas nuevas operaciones dependen principalmente del criterio y la experiencia. Las condiciones de explotación y su efecto sobre costos son estimados como promedios. Aún cuando esto ha sido una práctica aceptable hasta la fecha, las compañías y los inversionistas



con capital limitado ahora frecuentemente requieren más que "mejores estimados" donde consideren a la justificación de un proyecto. Ellos aprecian la naturaleza "no pronosticable" de tantas variables involucrados, pero no obstante exigen que una probabilidad de éxito les sea pronosticada. Así que, durante la etapa de evaluación, la administración necesita saber el riesgo implicado, y las medidas necesarias para reducirlo o controlarlo.

### Análisis del Riesgo

Como forma de rutina las Empresas grandes requieren ahora la utilización de una técnica de administración conocida como el Análisis del Riesgo. Esto es especialmente cierto en cualquier proyecto grande y complicado donde las alternativas e incertidumbres son muchas. En vez de utilizar estimados mejores, peores o promedios, el Análisis del Riesgo permite el uso de una diversidad de condiciones para cada variable. La experiencia práctica o el criterio están expresados en forma de estimados de probabilidades. En esta forma la técnica ilustrará lo que le sucederá a las ganancias o a los costos si una o más de las variables cambian, y, que son las probabilidades de que algunos de estos cambios puedan ocurrir.

Por consiguiente, también descarta las medidas necesarias para reducir el riesgo. Sin embargo, lo más importante es que el Análisis del Riesgo presenta un cuadro tan completo que la administración puede pasar por alto las decisiones de sus técnicos.

El primer paso es determinar la importancia relativa de las variables independientes (tales como dimensión del árbol, la calidad de la troza y demás), sobre las variables dependientes (costos, producción y utilidad sobre la inversión). Este ejercicio, es mejor conocido como un análisis de sensibilidad y sin el acceso a un computador puede tomar mucho tiempo. Los estimados de la producción y costos deben ser expresados como fórmulas matemáticas. Esto permite que los valores estimados sean cambiados fácilmente y en esta forma determinar cuáles de los datos básicos compilados tienen mayor influencia sobre las variables dependientes que están en prueba. Por medio de una ilustración de la importancia de las variables o condiciones una con respecto a otra, se pueden acentuar las áreas potenciales del riesgo donde los datos básicos son de dudosa seguridad.

En seguida, basadas en un análisis de sensibilidad, las variables más importantes (aquellas que más influyen) son identificadas y les son asignadas una distribución de probabilidad. Este ejercicio requiere que el equipo de asesores defina la probabilidad de ocurrencia de sus estimados.

Por ejemplo, suponer que la producción de extracción diaria por máquina hasta el lado de la carretera, se espera que promedio 60 m<sup>3</sup>, pero podría fluctuar hasta un máximo de 100 m<sup>3</sup> y un mínimo de 40 m<sup>3</sup>. El ingeniero forestal puede hacer disminuir la probabilidad como sigue: un 50 por ciento de probabilidad de que la producción diaria por máquina fluctuará de 50 a 70 m<sup>3</sup>; un 20 por ciento de probabilidad que fluctuará de 71 a 90 m<sup>3</sup>; 25 por ciento de 40 a 49 m<sup>3</sup> y solamente un 5 por ciento de 91 a 100 m<sup>3</sup>. En una manera similar a los volúmenes, a las fluctuaciones en las dimensiones de los árboles, y a otras de importancia, se les puede asignar probabilidades. La base para estos estimados de probabilidad es principalmente el criterio o la experiencia, y por consiguiente, es necesaria la racionalización, pero finalmente los factores intangibles pueden ser determinados aproximadamente.

### Avalúo del Riesgo

Como se ha señalado, muchas firmas no están enteradas de que la técnica de Avalúo de Riesgos existe, o creen que ellos no pueden justificar su uso. Entonces se comprometen a proyectos justificados principalmente sobre la base de promedios o condiciones promedias. La experiencia ha demostrado que la mayor parte de fracasos, o de operaciones marginales han sido el resultado de suma confianza en los datos básicos o la planificación demasiado optimista. La siguiente lista está basada en un resumen de los problemas experimentados en otras operaciones tropicales. Puede utilizarse como una simple lista de verificación donde "si" refleja la confianza en los datos, y "no" indica incertidumbre o alguna inconsistencia. Alternativamente, los diversos factores pueden ser pesados numéricamente de acuerdo a la importancia o a la confianza -por ejemplo: confianza alta -5, regular -3, desconfianza/riesgo alto -1,0. Irrespective del sistema o método usado el ejercicio permitirá la participación de la administración en la evaluación del proyecto.

La lista se puede, y probablemente, se debería extender ya que no se intenta ilustrar más que la importancia de ciertos factores sobre las decisiones de la explotación y los riesgos del proyecto. La lista puede dar la impresión de haber sobre-simplificado un problema bastante complicado; sin embargo, la experiencia indica que demasiadas compañías tropicales fallaron en no tomarse el tiempo necesario para hacer precisamente tal ejercicio.

Como consecuencia no estaban completamente enterados de los riesgos implicados o de los posibles mecanismos correctivos que se necesitarán después.

Si en la revisión de la lista de áreas problemáticas en la planeación de la explotación se presenta alguna duda sobre las decisiones tomadas originalmente al iniciar la explotación, probablemente se debería profundizar en el Análisis de Riesgos que permitirá la evaluación de una diversidad de condiciones para cada variable. Cuando a uno le toca manejar en un aprovechamiento (frecuentemente millones de dólares), los riesgos tienen que ser minimizados, antes de que se cometan errores.

LITERATURA CITADA

1. CONTRERAS, A., GREGERSEN, H.M., 1975, U.S. Investment in the Forest Based Sector in Latin America-Problems and Potentials, Published for Resources for the Future, Inc., Johns Hopkins University Press, Baltimore.
2. FAO, 1973, Guide for Planning Pulp and Paper Enterprises, FAO Forestry and Forest Products Studies N°18.
3. POULIQUEN, L.Y., 1970, Risk Analysis in Project Appraisal, World Bank Staff Occasional Papers Number 11.

Curso Intensivo OEA  
RP/fcpder  
febrero-marzo, 1976

Curso Intensivo sobre  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

Del 2 de febrero al 12 de marzo  
Turrialba, Costa Rica

POSIBILIDAD DE ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES  
ARTIFICIALES EN EL LITORAL PACIFICO  
DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO  
COLOMBIA

Por: ROBERT B. PECK III  
Silviculturista hasta  
diciembre de 1975  
Maderas y Chapas de Nariño, S.A.  
División Forestal  
Departamento de Silvicultura

Tumaco, Nariño  
1976

## I N D I C E

- I. INTRODUCCION.
- II. SELECCION DE ESPECIES APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES ARTIFICIALES EN TIERRA FIRME.  
Litoral Pacífico de Colombia - Región de Tumaco
  1. Antecedentes
  2. Definición del Problema
  3. Objetivos y Metodología
  4. Evaluación de especies promisorias
    - 4.1. Especies nativas
    - 4.2. Especies exóticas
    - 4.3. Resumen
- III. EVALUACION DE TRES (3) SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES ARTIFICIALES EN EL LITORAL PACIFICO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.
  1. Introducción
  2. Definición de Sistemas
  3. Evaluación de Sistemas
    - 3.1. Líneas de enriquecimiento
    - 3.2. Plantaciones Compactas
    - 3.3. Agro-Forestal
  4. Resumen
- IV. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

### APENDICE:

Descripción de los tres (3) Proyectos de Reforestación realizados por Maderas y Chapas de Nariño, con mapas y fotos.

DIVISION FORESTAL  
MAPA DE LOCALIZACION  
PROYECTO DE SILVICULTURA

CONVENCIONES

RIOS Y QUEBRADAS

ARRETERAS

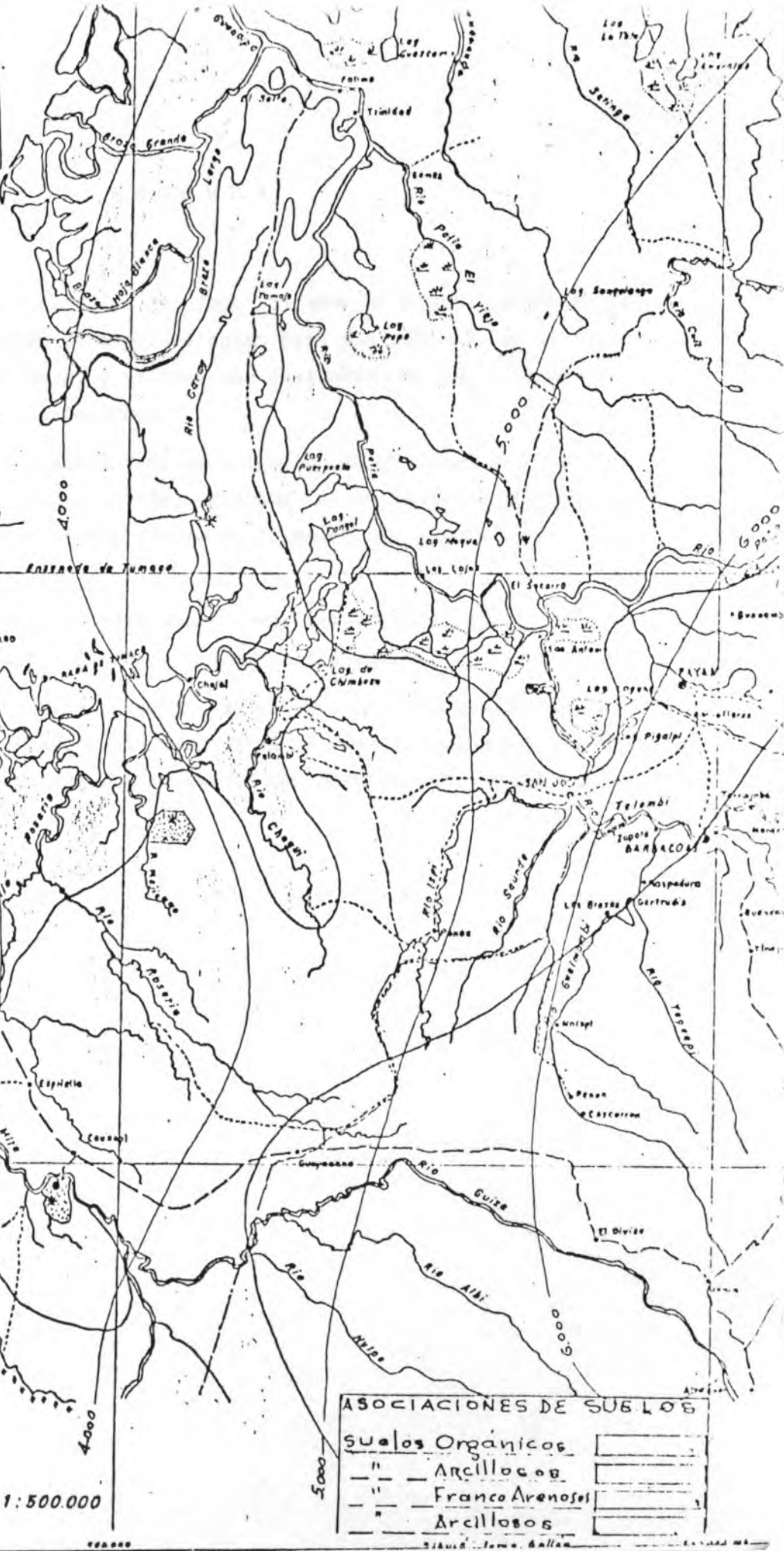
CASERIOS

VEROS

REFORESTADA

MITACION

ENSAYOS SILVICULTURALES



ESCALA 1:500.000  
OCT. 31/74

ASOCIACIONES DE SUELOS

Suelos Orgánicos	
" Arcillosos	
" Franco Arenosos	
" Arcillosos	

## R E S U M E N

Se describen los resultados de cinco (5) años de investigación silvicultural para la selección de especies aptas para plantaciones en el Litoral Pacífico de Nariño, Colombia, y se hace una evaluación de los sistemas de establecimiento de las plantaciones.

De los resultados iniciales de la selección de especies, de las 17 nativas y de las 11 exóticas, la más destacada fue la Cordia alliodora, que alcanzó a los tres (3) años un promedio de 12 metros de altura y 12 cms de diámetro.

El establecimiento de plantaciones compactas requiere más de 100 jornales por hectárea durante los primeros cuatro (4) años.

El sistema Agro-Forestal presenta la alternativa de incluir vastas extensiones para reforestación sin desplazamiento del colono quien con su mano de obra activa disminuye los costos de mantenimiento de la plantación.



## I. INTRODUCCION

Los trabajos de Silvicultura en el Litoral Pacífico del Departamento de Nariño, Colombia, son recientes a pesar de que la industria maderera ha estado operando desde hace más de veinte años.

En 1970 bajo los auspicios de la Empresa privada, Maderas y Chapas de Nariño, S.A., se inició un programa de investigación silvicultural con el objetivo de evaluar sistemas silvícolas y técnicas de manejo forestal para asegurar una permanente reserva de materia prima para su complejo industrial que consume 150.000 m<sup>3</sup> por año.

Se tomó como prioridad número uno, la "Selección de especies para el establecimiento de bosques artificiales en tierra firme", con resultados que se pueden considerar muy satisfactorios. En cuanto a la selección de especies, el Laurel (Cordia alliodora), se consideró como una de las especies aptas para su establecimiento en plantaciones artificiales (3).

A finales de 1974, se inició un programa de reforestación a escala semi-industrial de 500 hectáreas para una mayor evaluación de las especies costos y problemas de organización.

## II. SELECCION DE ESPECIES APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE

### BOSQUES ARTIFICIALES EN TIERRA FIRME

#### 1. Antecedentes:

La revisión de literatura y contactos personales indican la ausencia de información referente a la selección de especies aptas para la formación de plantaciones en la Costa Pacífica de Colombia. Aunque existe legislación que obliga a reforestar (2), no existen las bases técnicas o económicas para su establecimiento.

Descripción del Area: El área de estudio está localizada en el Sur-occidente de Colombia, Departamento de Nariño, en la región comprendida entre la Cordillera Occidental y el Océano Pacífico. Dentro de esta región (mapa #1) de aproximadamente 830.000 hectáreas denominada Bosque Húmedo y Muy húmedo

Tropical; existen variaciones marcadas en cuanto a relieve, clima, suelos y vegetación.

Relieve: La topografía se presenta bajo dos condiciones: a) las partes planas que corresponden a las llanuras aluviales con relieve plano y ligeramente ondulado. b) Las partes pendientes (onduladas o quebradas) que se sitúan en las estribaciones de las cordilleras y serranías que enmarcan los valles de los ríos.

Clima: La precipitación en el área varía desde 2.000 a 6.000 mm anuales. (6), intensificándose al alejarse del mar y acercarse a la cordillera. La precipitación del área de reforestación en el Río Mira tiene un promedio de 4,000 mm por año. Se pueden ver en la Figura N° 1 de distribución de lluvias que no existen estaciones marcadas de sequía.

Ningún mes tiene menos de 100 mm de lluvia aunque existen variaciones marcadas en cuanto a precipitación total por año, variando desde 3,000 a 5,000 mm en el mismo sitio de un año a otro. La temperatura tiene un promedio superior a los 25°C, con temperaturas mínimas y máximas de 18°C y 40°C respectivamente.

Suelos: Se hace la distribución de tres (3) asociaciones generales (1) de suelos, basado en su textura y color, clasificado por zonas identificadas en el Mapa N°1 con su respectiva área en el Cuadro N° 1.

ASOCIACIONES DE SUELOS

Cuadro N° 1

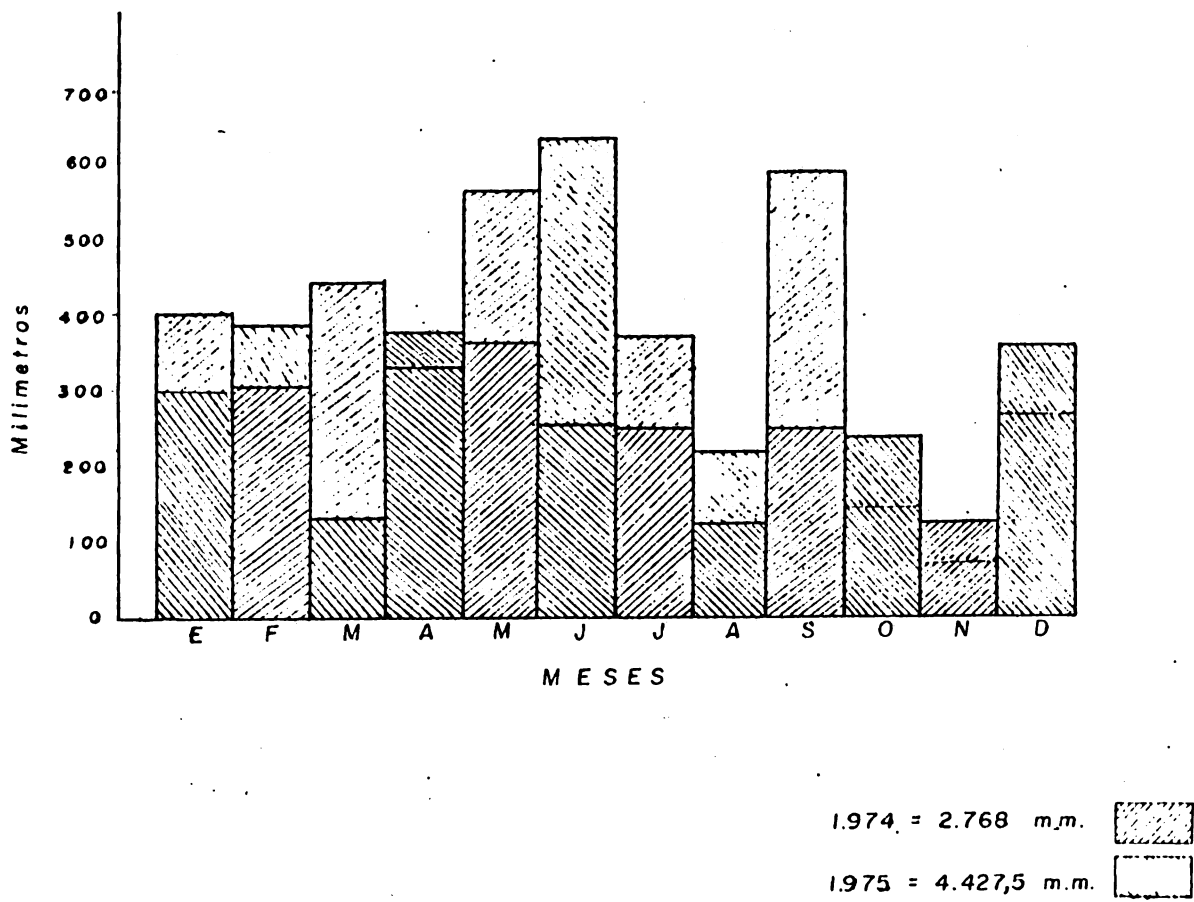
Z O N A	Clase de Suelo	Color de Suelo	Superficie hectáreas
Río Mira	Franco-Arenoso	Canela	30.000
Río Mejicano	Arcilla	Rcá)	300.000
Tangareal	Orgánica	Negro	500.000

Figura N° 1

DISTRIBUCION MENSUAL DE LLUVIAS

Proyecto N° 1 Rio Mira

Años 1974 - 1975



*Datos tomados de*

Vegetación: La composición de los bosques está relacionada a los factores de topografía, precipitación, temperatura y suelos, resultando asociaciones de bosques con un alto porcentaje del área basal en una o dos especies.

La asociación de Sajal (*Campnosperma panamensis*) y Cuangareal (*Dialyanthera gordonfolia*) con suelos orgánicos de relieve plano y capa freática que fluctúa con la precipitación e inundaciones forman los bosques homogéneos con área basal de 30 m<sup>2</sup> que constituyen la principal fuente de materia prima para la industria maderera.

La asociación Sande - Chanul (*Brosium utile*)-(*Humiriastrum procerum*) se encuentra en los suelos bien drenados donde el relieve es ondulado o quebrado con área basal que varía con la asociación de suelos con 21 m<sup>2</sup> para los suelos franco-arenosos color canela a 38 m<sup>2</sup> en suelos de arcilla roja.

## 2. Definición del problema:

Los trabajos iniciales de selección de especies realizados por la Empresa en 1970, señalaron desde su comienzo la complejidad del establecimiento de especies en plantaciones en el área sujeta a inundaciones. La evaluación de este trabajo se restringe a la selección de especies aptas para la formación de bosques artificiales en tierra firme.

Cada una de las tres asociaciones de suelos fueron tratadas en forma distinta en el campo, con el establecimiento de los lotes individuales en cada asociación donde ha sido factible su realización.

Especies exóticas y nativas están siendo tratadas individualmente.

## 3. Objetivos:

Establecer en forma sistemática las bases para la selección de especies aptas para plantaciones densas bajo las siguientes condiciones:

- a) Disponibilidad de semillas en cantidades apropiadas.
- b) Buen comportamiento.
- c) Crecimiento que no sea restringido a sitios muy específicos.
- d) Rápido crecimiento:

1. Inicial para dominar la maleza

2. Sostenido para rotación máxima de 25 años.

e) Buena forma de fuste y poda natural.

f) Resistencia a ataque de insectos u otras plagas.

g) Características tecnológicas aptas para la fabricación de triplex.

Metodología: Cada una de las especies fue evaluada individualmente por su comportamiento en el vivero y en el campo, combinado con una revisión de literatura y atención especial a enfermedades o plagas que puedan presentar. Se estableció una carpeta para cada una de ellas.

- a) La selección de especies se realizó por eliminación de aquéllas que presentaron dificultades en su comportamiento; partiendo de un número elevado de especies "posibles" se estudiaron con más detalles aquéllas que se comportaron favorablemente (especies promisorias).
- b) Especies dentro del grupo "posibles" fueron evaluadas por su comportamiento inicial en cuanto a su crecimiento en altura, forma y sobrevivencia por unos 3 a 5 años en lotes de 0.1 a 1.0 hectáreas.
- c) Especies que demuestran probabilidades "promisorias" fueron plantadas en repeticiones en cuanto a tiempo y sitios en las tres (3) asociaciones de suelo en extensiones de 1.0 a 5.0 hectáreas.
- d) Establecimiento en el campo: se pueden establecer en campo abierto o por medio de líneas de enriquecimiento. Campo abierto: Formación de plantaciones puras a plena luz mediante la deforestación de bosques intervenidos o bosques secundarios deforestados en proceso de agricultura migratoria.

Los bosques fueron socolados, tumbados y picados, sembrando directamente en la ramazón. Las posturas fueron plantadas a 3 x 3 metros.

Líneas de enriquecimiento: fueron establecidas simultáneamente con los aprovechamientos mecanizados; hubo restricciones en su aplicación a especies a plena luz que desarrollaron muchas ramas o que no fueron tolerantes a plena luz.

ESPECIES NATIVAS "POSIBLES"

Cuadro N° 2

N° de Ref.	GENERO ESPECIE	FAMILIA	Nombre Común
1	<u>Cordia alliodora</u>	Boraginaceae	Laurel*
2	<u>Cedrela odorata</u>	Meliaceae	Cedro*
3	<u>Carapa guianensis</u>	Meliaceae	Tangare
4	<u>Zanthoxylum tachuelo</u>	Rutaceae	Tachuelo*
5	<u>Jacaranda copaia</u>	Bignoniaceae	Vainillo*
6	<u>Apeiba aspera</u>	Tiliaceae	Peine mono*
7	<u>Virola dixonii</u>	Myristicaceae	Chalviande*
8	<u>Virola reidii</u>	Myristicaceae	Chalviande*
9	<u>Ochroma lagopus</u>	Bombacaceae	Balsa*
10	<u>Spondias mumbin</u>	Anacardiaceae	Hobo
11	<u>Terminalia amazonia</u>	Combretaceae	Roble
12	<u>Simarouba amara</u>	Simaroubaceae	Tara
13	<u>Brosimum utile</u>	Moraceae	Sande
14	<u>Osteophloem sulcatum</u>	Myristicaceae	Chalviande
15	<u>Ceiba pentandra</u>	Bombacaceae	Ceiba
16	<u>Lecythis ampla</u>	Lecythidaceae	Salero
17	<u>Hyeronina chocoensis</u>	Euphorbiaceae	Mascarey

\* Especies consideradas Promisorias en 1975.

ESPECIES EX TICAS POSIBLES

Cuadro N° 3

N° de Ref.	GENERO ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN
1	<u>Gmelina arborea</u>	Verbenaceae	India
2	<u>Anthocephalus cadamba</u>	Rubiaceae	Malasia
3	<u>Eucalyptus deglupta</u>	Myrtaceae	Filipinas
4	<u>Toona ciliata</u>	Meliaceae	Australia
5	<u>Pinus caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Pinaceae	Honduras
6	<u>Pinus caribaea</u> var. <u>guatemala</u>	Pinaceae	Guatemala
7	<u>Pinus caribaea</u> var. <u>cubensis</u>	Pinaceae	Cuba
8	<u>Tectona grandis</u>	Verbenaceae	India
9	<u>Cariniana pyriformis</u>	Lecythidaceae	Chocó
10	<u>Terminalia ivorensis</u>	Combretaceae	Carare Opón
11	<u>Capaiphera canine</u>	Caesalpinaceae	Carare Opón

4. Evaluación de Especies Promisorias:

Introducción: Basado en el criterio expuesto en la descripción del proyecto se hace una evaluación cuantitativa y cualitativa de las especies promisorias agrupadas por especies nativas y exóticas.

4.1. Especies nativas: Aunque se han considerado 17 especies nativas, sólo 8 especies están evaluadas en este informe como especies para catalogarse como tales. Todas estas especies se han sembrado en una escala mayor, variando su extensión de 2 hectáreas a más de 100 hectáreas, como en el caso del Laurel, que por su comportamiento en el campo, en cuanto a crecimiento, buena forma y calidad de la madera brinda tal confianza que justifica la evaluación a una escala mayor.

LAUREL (Cordia alliodora): Su crecimiento inicial, disponibilidad de semillas, comportamiento en el vivero y siembra por pseudo estacas son muy buenos. Su forma es excelente a pesar de que la yema terminal es susceptible a ser desviada por malezas lo cual es causa de deformación del fuste.

Las plantaciones muy densas, plantadas a 2.5 x 2.5 m tienen la tendencia a estancarse. Requieren espaciamiento amplio de unos 50 m<sup>2</sup> a los dos (2) años. Las plantaciones estancadas resultan con fustes delgados muy susceptibles a deformaciones causadas por el viento cuando se hace la entresaca muy tarde.

El espaciamiento inicial de 4 x 4 metros es preferible en razón a que permite eliminar árboles defectuosos y a seleccionar los mejores. En 1975 se inició un ensayo de espaciamiento y clareo para control del área basal.

Se efectuó un estudio radicular en las plantaciones de Laurel encontrándose inicialmente una raíz principal fusiforme con numerosas raíces laterales superficiales que se extienden en un radio de 4 - 5 m y a una profundidad de 5 - 10 cms. Al cabo de los dos años y medio este sistema se cambia por raíces fasciculadas.

El Laurel requiere suelos bien drenados para su crecimiento; no prospera donde existen imperfecciones en el drenaje ni en suelos minerales. Por experiencia no se debería sembrar Laurel en las vegas de las quebradas y de los ríos en donde los suelos tienen drenaje imperfecto, como tampoco en los suelos recién abandonados por los colonos por su baja fertilidad, falta de materia orgánica y mal drenaje. Además estos últimos son muy susceptibles a la invasión de la gramínea cortadera (Puspalum vergatum) y a la liana uña de gato, dos malezas muy difíciles de controlar.

La cosecha final está calculada a partir de los 15 años con una entresaca comercial a los 10 años, con un volumen comercial de 200 a 300 m<sup>3</sup> por hectárea y diámetro de fuste de 40 a 50 cms.

Plagas y enfermedades: En el vivero se ha presentado un minador posible de controlar con DDT y un hongo Phytophthora sp., controlado con Manzate.

En las plantaciones se ha presentado un defoliador, hemiptero, cuando hay anomalías en el clima.



Ninguna de las enfermedades se ha presentado como epidemia y se considera la presencia de rodales naturales dentro de la región como evidencia de la adaptabilidad de la especie.

VAINILLO (Jacaranda copaia): Crecimiento inicial y forma muy buenos, tolerantes a malezas y buena disponibilidad de semillas.

Su comportamiento en el vivero y siembra en bolsas plásticas es bueno. Es una de las pocas especies que se adapta al suelo mineral.

Las plagas no se han presentado hasta la fecha. La cosecha final está prevista de los 15 años en adelante.

TACHUELO (Zanthoxylum tachuelo): Disponibilidad de semillas, comportamiento en el vivero, siembras en bolsas plásticas, crecimiento inicial y formas muy buenas.

En exposiciones a plena luz se ha presentado un insecto chupador que causa el secamiento de la yema terminal.

La cosecha final está prevista de los 15 años en adelante

TANGARE (Carapa guianensis); Disponibilidad de semilla, crecimiento inicial y forma muy buenos, la forma de transplante requiere más estudio.

Hasta la fecha no ha presentado ataque de Hypsipyla sp.

La cosecha final está prevista de los 20 años en adelante.

PEINEMONO (Apeiba aspera): Su disponibilidad de semillas, crecimiento inicial y comportamiento en el vivero son buenos. La siembra de las plantas en bolsas plásticas tienen buena supervivencia. La poda de sus ramas es esencial; no ha presentado plagas.

La cosecha final se alcua a partir de los 15 años en adelante.

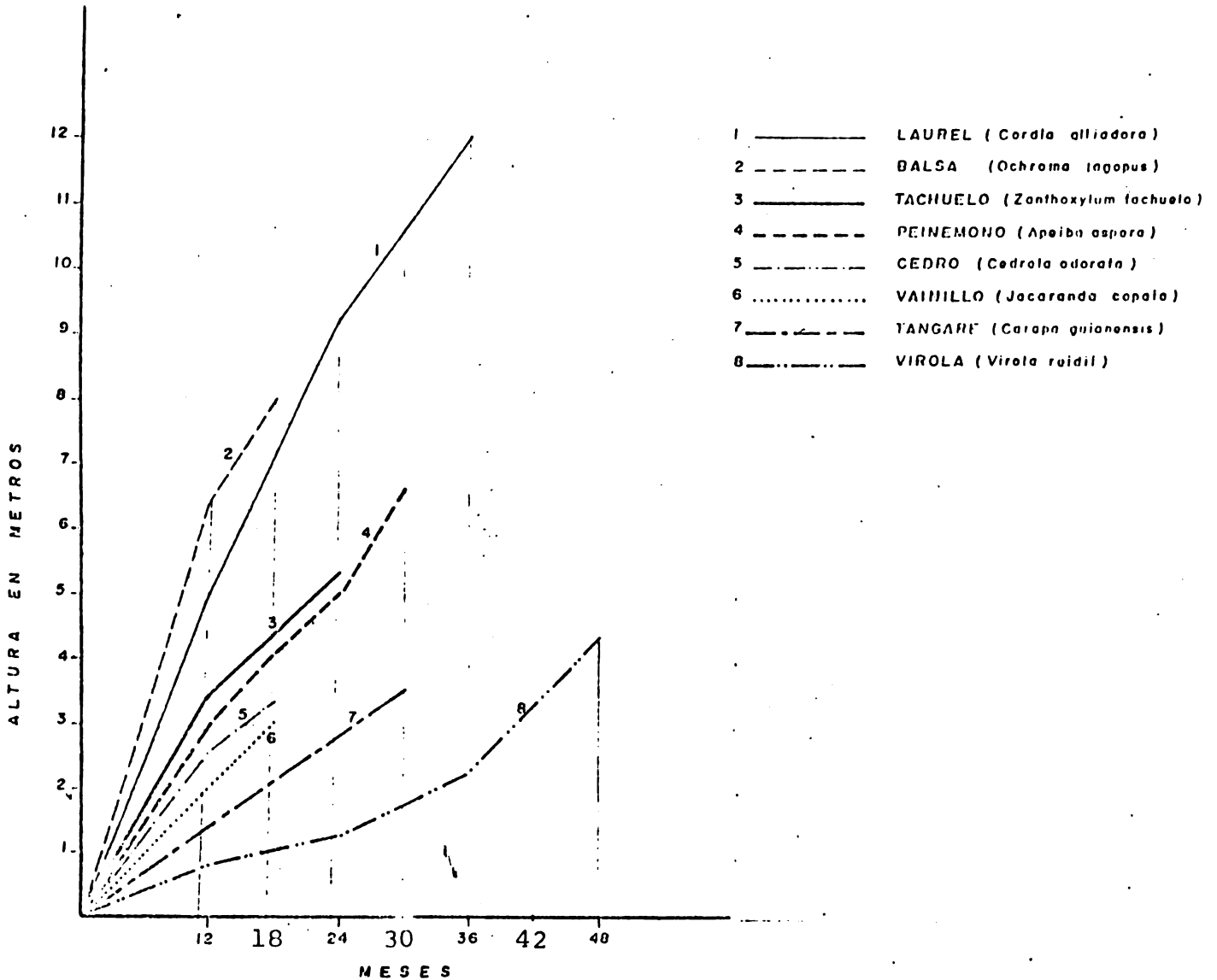
CEDRO (Cedrela odorata): Disponibilidad de semillas, comportamiento en el vivero, siembras por pseudo estacas y las plantas producidas en bolsas plásticas tienen una sobrevivencia muy buena.

La siembra debería ser limitada a unos 100 árboles por hectárea, intercalados dentro de otras especies. Su crecimiento es muy bueno, requiere

# INCREMENTO EN ALTURA PROMEDIO DE ESPECIES NATIVAS

Litoral Pacífico de Colombia, Dpto. de Nariño.  
Maderas y Chapas de Nariño, S. A.

Figura No. 2



frecuentes podas para contrarrestar la bifurcación resultado del ataque de Hypsipyla sp. Es tolerante a las malezas y a suelos sujetos a inundaciones periódicas, como las vegas de las quebradas y de los ríos.

La cosecha está prevista de los 15 años en adelante.

**BALSA (Ochroma lagopus):** La disponibilidad de semillas, el comportamiento en el vivero son buenos, la siembra de plantas en bolsas plásticas tiene una sobrevivencia muy alta. Inicialmente puede ser susceptible al ataque de hormiga Atta sp. Su crecimiento inicial es muy bueno, la bifurcación es dominada sin hacer podas. La entresaca debe coincidir con la segunda limpieza al año y medio. La cosecha final será de los 5 a 6 años con entresacas comerciales.

El peso específico de la balsa en plantaciones requiere evaluación. Las siembras deberían limitarse a suelos que tienen una capa de materia orgánica y no sembrarlas en suelos lavados y de pendientes fuertes.

**CHALVIANDE (Virola reidii):** Disponibilidad de semillas, comportamiento en el vivero y sobrevivencia de plantas producidas en bolsas plásticas son muy buenos.

Su crecimiento inicial es lento. Las plantas son susceptibles a daños en el cogollo por los venados. Su forma es muy buena.

La cosecha final se presenta de los 30 años en adelante.

**4.2. Especies Exóticas:** Cuando se iniciaron los estudios de adaptabilidad hace 5 años se incluyeron varias especies exóticas por su buen comportamiento en plantaciones de otras regiones de los bosques tropicales.

De las cinco especies inicialmente plantadas solamente una especie es de interés, Gmelina arborea, las otras han sido descartadas como especies potencialmente aptas para bosques artificiales (ver Fig. N° 3).

**GMELINA ARBOREA:** En suelos bien drenados alcanza a dominar el sitio al primer año, a los 4 años tiene árboles dominantes de 15 m de altura y 20 cms de diámetro. Su copa es densa y favorece el control del soto bosque. Es necesario el control de las hormigas Atta sp. El factor negativo por el cual no se ha sembrado en una escala mayor es la forma del fuste. El

fuste principal es muy torcido y con tendencia a perder la dominancia de la yema terminal y a desarrollar ramas muy gruesas que luego compiten con la yema principal (bifurcación). Esta característica probablemente sea controlada por hormonas como el tectona, una especie de la misma familia Verbenaceae, donde para mantener una buena forma del árbol se requiere además una estación fuerte de sequía que coincida con la época de floración y fructificación.

ANTHOCEPHALUS CADAMBA: Ha tenido un crecimiento muy satisfactorio en sitios diversos, tolerando inundaciones periódicas, además de crecer en sitios bien drenados.

Su forma es muy buena con la característica de tener autopoda de las ramas laterales, que favorece el crecimiento rápido y recto.

Se requieren frecuentes entresacas. Sin embargo, se ha presentado un hongo que ataca el cuello de la raíz causando mortalidad de la especie. Este hongo se trasmite por las mismas raíces donde existen las raíces injertadas extendiéndose a la plantación. El hongo se ha presentado en plantaciones establecidas hace 2 y 3 años, localizados en bosques que habían sido explotados mecánicamente. Se presume que proviene del bosque natural donde los hongos son muy activos en el proceso de descomposición de la materia orgánica. Debido a este hongo que ha causado hasta el 90 por ciento de la mortalidad de las plantaciones de una y media hectárea, se ha descontinuado la siembra de la especie en forma comercial.

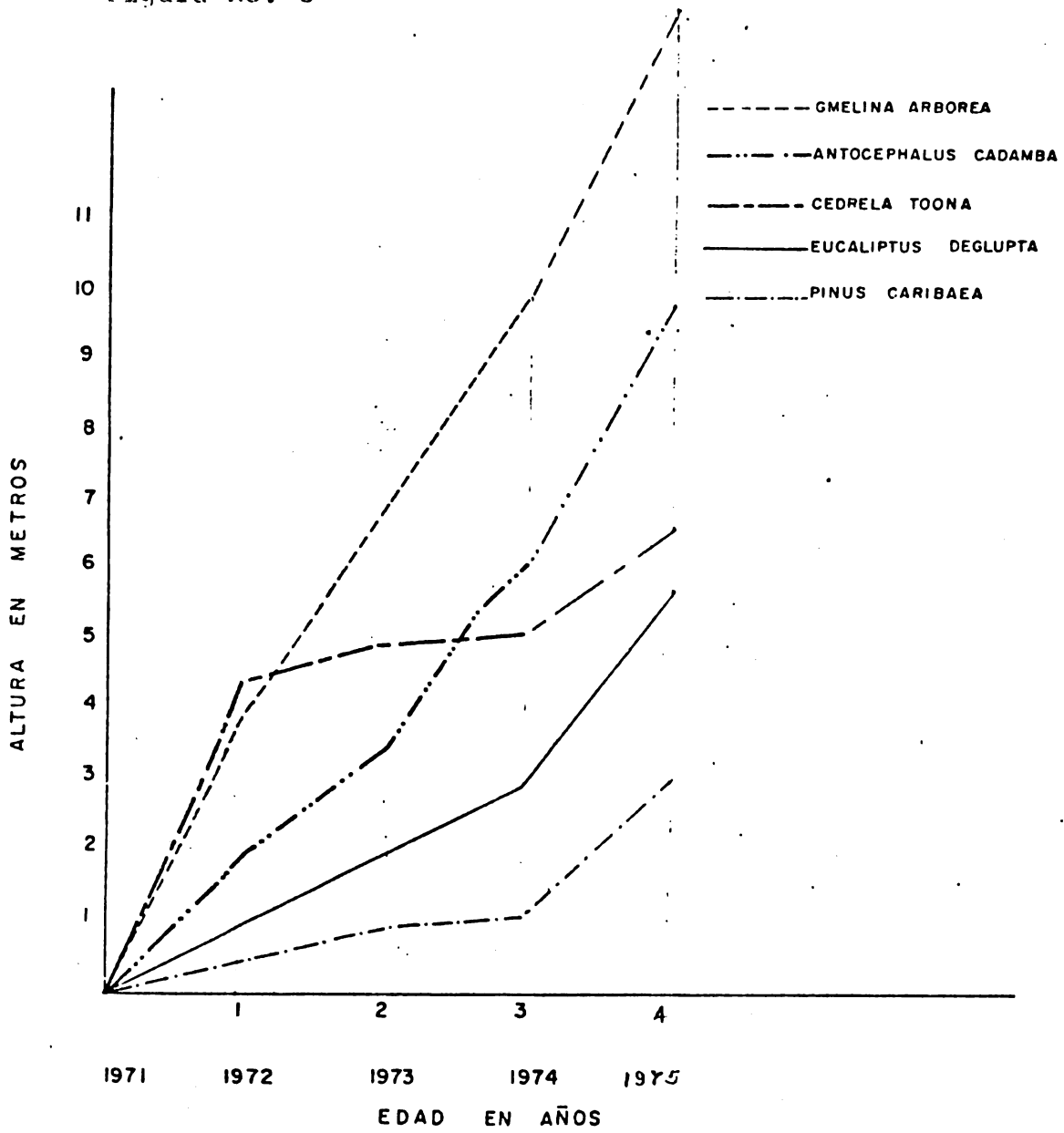
Las otras especies inicialmente estudiadas como Eucalyptus deglupta, Pinus caribaeae var. hondurensis y Tona ciliata no son comprometedoras; según los ensayos realizados hasta la fecha se han obtenido resultados negativos en su desarrollo y crecimiento.

4.3. Resumen de la Evaluación de Especies Aptas para el Establecimiento de bosques artificiales: Los resultados iniciales de cinco (5) años de investigación silvicultural en cuanto a adaptabilidad de especies aptas para plantaciones de tipo industrial han sido más favorables con especies nativas que con especies exóticas. La más destacada ha sido el Laurel (Cordia alliodora), con un incremento anual de cuatro metros de altura y 4 cms de diámetro en DAP durante los tres (3) primeros años.

Litoral Pacífico de Colombia, Dpto. de Nariño  
Maderas y Chapas de Nariño, S. A.

INCREMENTO EN ALTURA PROMEDIO DE ESPECIES EXOTICAS  
SITIO : RIO MIRA - LA PLAYA

Figura No. 3



Balsa, Tachuelo, Cedro y Vainillo también han tenido un crecimiento inicial muy satisfactorio, como se puede ver en la Figura N° 2.

Se considera que aunque los conocimientos sobre el comportamiento del Laurel están todavía a nivel de investigación, se puede proseguir con el establecimiento de plantaciones en una escala comercial. El Cedro también se puede plantar en una escala mayor siempre y cuando su densidad por área no sea mayor de 100 árboles por hectárea.

Tachuelo y Vainillo son dos especies muy interesantes que tienen altas probabilidades de llenar los requisitos de comportamiento para ser establecidas en plantaciones a escala comercial.

Se considera que la evaluación de especies es incompleta más que todo por falta de replicaciones a escala mayor.

Balsa y Peinemono como especies de productos especiales requieren consideraciones especiales en cuanto a sus futuros mercados antes de sembrar en escala mayor. El comportamiento de estas dos especies en el campo es favorable y se considera que <sup>se</sup> pueden establecer en escala mayor siempre y cuando se considere aceptable en el mercado.

### III. EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES

#### ARTIFICIALES EN EL LITORAL PACIFICO

##### 1. Introducción:

El establecimiento de bosques artificiales a escala industrial en las condiciones actuales del Litoral Pacífico se complican por una serie de factores críticos para su desarrollo; desde el mismo bosque con su sotobosque (estrato inferior) que se regenera con una gran rapidez debido al rebrote de las especies del bosque primario, el crecimiento de las especies pioneras posibles de controlar solo manualmente, la falta de infraestructura y vías de acceso, la falta de disponibilidad de tierra proveniente de los bosques deforestados y que se encuentre libre de colonos y últimamente la falta de recurso humano, mano de obra permanente debido a que el "nativo" forzosamente tiene que salir periódicamente a limpiar su colino (pequeña parcela cultivada con plátano, banano, cacao, yuca, caña y uno que otro árbol frutal).

Dentro de los límites permitidos a nivel de investigación se han puesto en práctica tres sistemas de manejo de bosques artificiales enumerados en el Cuadro N°4 con una definición de cada sistema.

SISTEMA DE MANEJO DE BOSQUES ARTIFICIALES EN EL LITORAL PACIFICO  
DE NARIÑO, POR MADERAS Y CHAPAS DE NARIÑO, S.A.

Cuadro N° 4

SISTEMA	Superficie actual Hectáreas	Fecha de establecimiento
Líneas de enriquecimiento	15	1971
Plantaciones compactas	300	1971 - 1975
Agro - Forestal	200	1974 - 1975

2. Definición de Sistemas:

Líneas de enriquecimiento: Consisten en plantaciones bajo cobertura boscosa, en este caso del bosque intervenido con diversas operaciones de envenenamiento, establecidas en líneas paralelas con orientación Este a Oeste separadas por interbandas del soto-bosque.

Plantaciones compactas: Consisten en el establecimiento de plantaciones puras en terrenos desprovistos de vegetación ya sea por deforestación o utilización de tierras que anteriormente estaban en agricultura (rastros).

Agro-Forestal: Consiste en el establecimiento de plantaciones de árboles comerciales dentro de los cultivos tradicionales de plátano y cacao como sombra complementaria a estos cultivos. Los cultivos sustituyen al problemático soto-bosque (4).

3. Evaluación de Sistemas para el Establecimiento de Bosques Artificiales:

3.1. Líneas de enriquecimiento:

1. Requiere personal especializado para el establecimiento de los compartimentos. En terreno quebrado la movilización es muy difícil.
2. Se requiere envenenamiento supervisado del dosel residual del aprovechamiento mecanizado, además la presencia de palmas atrasan el trabajo.
3. Para limpiar la maleza y regular la sombra vertical y lateral de las interbandas se requiere una supervisión especializada y prolongada.
4. Las líneas tienen la tendencia a convertirse en caminos para los animales silvestres que dañan las plantas.
5. Los daños mecánicos de la caída de los árboles envenenados continúan aún después de los cuatro años.
6. Los árboles residuales de valor comercial forman un segundo dosel que compite con árboles heliófícos sembrados que implican selección de una u otra especie, lo cual es una decisión difícil de tomar.
7. La mano de obra requerida en los cuatro primeros años es superior a los 100 jornales/ha como se ve en el cuadro N° 5.



DISCRIMINACION DE MANO DE OBRA REQUERIDA PARA EL ESTABLECIMIENTO

DE LINEAS DE ENRIQUECIMIENTO, DURANTE LOS PRIMEROS

CUATRO AÑOS\*

Cuadro N° 5

---

Hechura de compartimentos	8 jornales/ha
Envenenamiento	6 jornales/ha
Limpieza de brechas y plantación	18 jornales/ha
Limpieza: 1er año: 3 veces x 8 J/Ha	24 jornales/ha
2do año: 2 veces x 8 J/Ha	16 jornales/ha
3er año: 2 veces x 8 J/Ha	16 jornales/ha
4to año: 2 veces x 8 J/Ha	16 jornales/ha
Entresaca Pre-comercial:	
Una vez al tercer año: 1 vez x 2 J/Ha	<u>2</u> jornales/ha
TOTAL	106 jornales/ha

\* Fuente - Proyecto #2. Río Mejicano de Maderas y Chapas de Nariño, S.A.

---

3.2. Plantaciones Compactas:

1. Se pueden realizar siembras durante todo el año.
2. Se requiere la destrucción total del bosque residual sembrando directamente en la ramazón sin quemar (5).
3. La ramazón sirve para el control de malezas; al interceptar los rayos solares se reduce la temperatura del suelo, las hojas y las ramas se descomponen rápidamente al final del año, incorporando abono orgánico al suelo dejando sólo los troncos más duros.
4. El mantenimiento de lotes plantados varía mucho en las áreas agrícolas recientemente abandonadas, "rastros", las malezas son difíciles de

controlar cuando hay presencia de la batatilla (Ipomoea sp.) y cortadera (Paspalum virgatum); el número de limpieza puede llegar a 4 ó 5 en el primer año. En áreas de bosque primario dos (2) limpiezas al año son suficientes.

5. Mano de obra requerida hasta el cuarto año es menor de 100 jornales por hectárea.

DISCRIMINACION DE LA MANO DE OBRA REQUERIDA EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES COMPACTAS, DURANTE LOS PRIMEROS CUATRO AÑOS\*

Cuadro N° 6

AÑO	DESCRIPCION	Jornales por hectárea
1er.	<u>Operaciones</u>	<u>Parcial</u>
	<u>Establecimiento</u>	
	Parcelación	3
	Socola	6
	Tumba	10
	Picada	6
	Estaqueada	3
	Plantaciones	7
	Apertura de caminos	5
		<u>40</u>
	<u>Mantenimiento</u>	
	Limpieza de plantaciones a los dos meses	10
	Limpieza a los 5 meses	8
	Limpieza a los 8 meses	7
	Limpieza a los 12 meses	7
	Limpieza de caminos	1
		<u>33</u>
	73 jornales al término del 1er. año.	

2do	<u>Mantenimiento</u>		
	Limpieza de plantaciones a los 18 meses	6	
	Limpieza a los 24 meses	6	
	Limpieza de caminos	<u>1</u>	
		13	
	<u>Entresaca</u>		
	A los 18 meses	2	
	A los 24 meses	<u>2</u>	
		4	17 jornales durante el segundo año
<hr/>			
3er.	<u>Mantenimiento</u>		
	Limpieza de plantaciones a los 36 meses	6	
	Limpieza de caminos	<u>1</u>	
		7	7 jornales utilizados durante el 3er. año.
<hr/>			
4to.	<u>Mantenimiento</u>		
	Limpieza de plantaciones a los 48 meses	6	
	Limpieza de caminos	<u>1</u>	
		7	7 jornales utilizados durante el 4to. año.
<hr/>			
Total de jornales utilizados durante los cuatro años.....		<u>104</u>	<u>jornales</u>

\* Fuente - Proyecto #1, Pío Mira de Maderas y Chapas de Nariño, S.A.

---

### 3.3. Agro - Forestal:

1. Existe una buena recepción por parte del nativo o colono de siembra en su minifundio de pseudo estacas de Laurel (Cordia alliodora) y Cedre (Cedrela odorata).

2. Las siembras son practicadas al tiempo de limpiar el colono plantando unos 100 árboles por hectárea.

3. Al mismo tiempo se practica la supervisión y se ensaya el control de la hormiga Atta sp.

4. Existen dificultades en el transporte de pseudo estacas a las fincas por falta de una organización que se dedique a este proyecto.

5. La extensión ha sido limitada a visitas practicadas a pie. Se visitan de 10 a 15 personas al día.

Las entresacas de 100 a 200 plantas por finca han tenido buenos resultados (esta cantidad fácilmente la puede sembrar una persona en un día).

6. La norma ha sido que el participante repita la siembra cuando se le ofrece por segunda o tercera vez.

7. Las limpiezas obligatorias que hacen al colono limpian también el árbol

### 4. Resumen:

Basado en la evaluación parcial de los dos sistemas de manejo tradicionales de plantaciones establecidas, líneas de enriquecimiento y plantaciones compactas, se puede ver que ambos requieren una alta proporción de mano de obra. Cada una requiere más de 100 jornales de trabajo por hectárea, durante los primeros cuatro años de su establecimiento. Esta consideración llevada a una escala industrial con plantaciones comerciales de 500 hectáreas anuales requiere una organización de 200 trabajadores permanentes, sin tener en cuenta supervisión e infraestructura de campamentos. Además, la aplicación de ambos sistemas implica la existencia de bosques explotados sin la presencia de colonos, una situación difícil de encontrar en el litoral Pacífico, debido a que actualmente la explotación de la madera está realizada por el colono y se halla restringida a las márgenes de las vías acuáticas sin mayor control y no

en zonas ordenadas en forma mecánica y con una infraestructura terrestre.

En vista de estas consideraciones, se ha investigado un tercer sistema de establecimiento "Agro-Forestal" como alternativa para el desarrollo forestal en el Litoral Pacífico de Nariño; este sistema sustituirá el jornal por la mano de obra no remunerada, ya que el pequeño agricultor cuando limpia sus cultivos de tardío rendimiento, como plátano y cacao, simultáneamente limpia los árboles intercalados como sombrío.

#### IV. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Los resultados iniciales de las investigaciones referentes a la selección de especies nativas han sido muy favorables en particular con el Laurel que ha tenido una gran adaptabilidad. Este hecho unido a la participación que el nativo y pequeño agricultor han tenido desde tiempos inmemorables, dan las pautas para el establecimiento de bases técnicas en un programa masivo de reforestación.

En conclusión se puede decir que el establecimiento de plantaciones artificiales podrían ser un vehículo al desarrollo forestal y a la vez reforzará a la economía regional: Corto plazo a través del empleo creado durante su establecimiento y al largo plazo como proveedor de materia prima para la industria maderera.

Las plantaciones compactas establecidas en el área del río Mira desde 1972 no han presentado plagas a escala de epidemia y han tenido resultados muy satisfactorios, en cuanto a su comportamiento y crecimiento en suelos bien drenados. Plantaciones establecidas a través del sistema Agro-Forestal presentan la alternativa de incluir vastas extensiones para reforestación sin desplazamiento del colono o pequeño propietario quien vive en nivel de subsistencia con su mano de obra no remunerada y es incorporado con este sistema a la economía de la región. Al mismo tiempo se propicia la estabilidad del colono que favorece la evolución de la Reforma Agraria y el desarrollo económico del sector maderero, resolviendo el conflicto político en el campo agropecuario del uso racional de la tierra en el bosque húmedo tropical.

Como recomendación se propone que los esfuerzos de investigación se enfoquen al sistema Agro-Forestal para determinar a la mayor brevedad cuales son los límites del sistema como vehículo para el desarrollo forestal en el aspecto de reforestación. Este sistema tiene la ventaja sobre los otros de incluir y aprovechar el recurso humano del "nativo" en su minifundio y a la vez que proporciona una mayor estabilidad a la economía regional.

Curso Intensivo OEA  
RP/fcpder  
febrero-marzo, 1976

REVISION DE LITERATURA

1. GOOSEN, D. Levantamiento general de los suelos del Río Mira. Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Dpto. Agrólogo. 1960. 80 p.
2. INDERENA. Estatuto Forestal - Acuerdo N° 003 de 1969.
3. PECK, R.B. Informe sobre las actividades silviculturales de la Empresa Maderas y Chapas de Nariño, S.A. Inderena - Bogotá. 1974.
4. \_\_\_\_\_. Es posible el manejo de los Bosques Tropicales de América IICA - Informe N° 61. Reunión internacional sobre Silvicultura de Bosques Tropicales. Cali, Colombia. 1974
5. \_\_\_\_\_. Plan de investigación silvicultural, sin publicar, de Maderas y Chapas de Nariño, S.A. 1975.
6. WEST, R.C. The Pacific Lowlands of Colombia, Louisiana State University Press, 1957. 278 p.

# PLANTACIONES FORESTALES EN SURINAM

I. P. SCHULZ : L. RODRIGUEZ P.  
207

## I. RESUMEN

Se exponen los aspectos más resaltantes de las experiencias obtenidas por el Servicio Forestal de Surinam en lo referente a plantaciones. Se muestra que Surinam, a pesar de poseer una extensa superficie boscosa, requiere la realización de plantaciones forestales.

Se hace destacar la importancia que tiene la planificación general del país en la elaboración de una política de plantaciones y la elaboración de mapas detallados de suelos y tipos de vegetación para este fin.

De 30 especies indígenas ensayadas en diversos sitios, solamente *Virola surinamensis* y *Simaruba amara* dieron buenos resultados. Se describen las técnicas de plantación en fajás, desarrolladas para estas dos especies y se presentan datos provisionales sobre gastos y rendimiento.

Con respecto a coníferas, se indican los ensayos realizados con especies adaptables a la zona baja tropical de Surinam. Únicamente se han obtenido resultados satisfactorios con *Pinus Merkusii* y *P. caribaea*. La última especie se considera en plantaciones de gran escala. Se indica la importancia

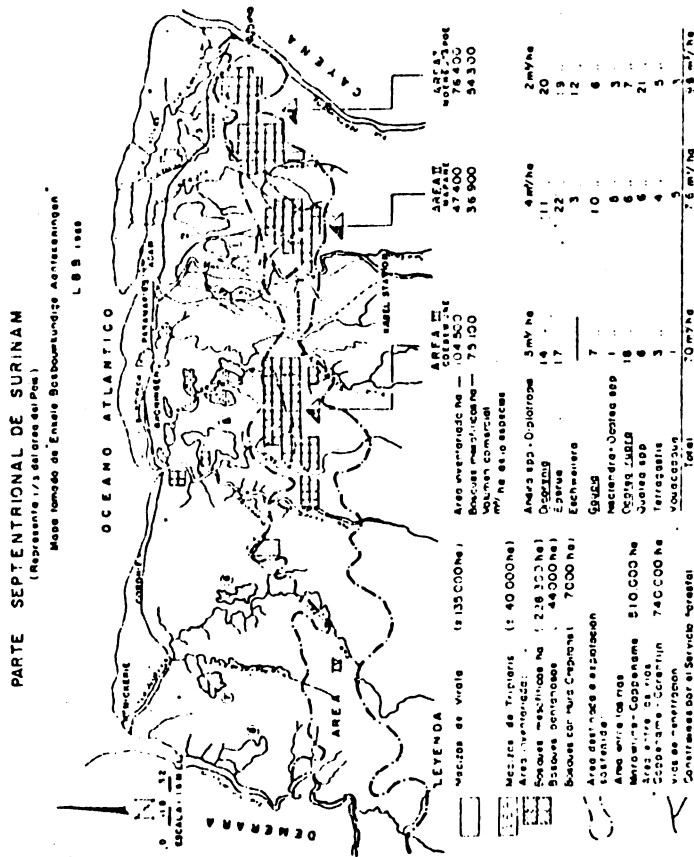
Profesores Contratados, Sección de Ecología, Instituto de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A.  
Revisión de un trabajo presentado al Primer Seminario sobre Plantaciones Forestales organizado por la Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales, Caracas, 3 al 5 de marzo 1958.



que las distintas procedencias de P. caribaea (Honduras, Cuba, Bahamas) tienen en las plantaciones. Se describen las técnicas de plantación y se presentan los cálculos económicos realizados en relación al rendimiento de P. caribaea en la producción de pulpa y de madera aserrada.

Con este trabajo se pretende aportar puntos de vista que pudieran ser de alguna utilidad en Venezuela.

Figura N° 1.



## 2. INFORMACION GENERAL SOBRE EL PAIS

El clima de Surinam puede clasificarse como tipo Af-Am de Köppen, (selva pluvial tropical de bajura). Vease el climograma adjunto que es representativo de la parte del país de que se trata.

Lluvia mensual  
m.m.

Temperature  
maxim  
minim  
Co

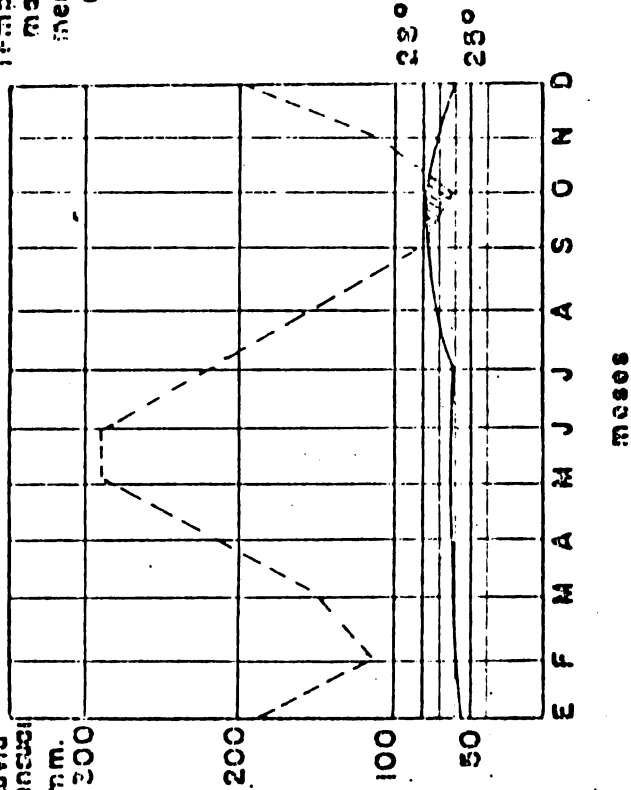


Figura 2. - Climatograma. Estación República (40 km S de Paramaribo) promedio anual de 51 años. Temperatura promedio anual: 26 °C. Lluvia promedio anual: 2080 mm.

Por la homogeneidad del clima, las variaciones del viento constituyen la única causa de la diversidad de la vegetación. El conocimiento detallado de los tipos de vegetación y de su distribución en la parte norte del país forma una base indispensable para la planificación en general y para la planificación silvicultural en particular.

La mayor parte del país presenta suelos pobres en nutrientes debido a su origen sumamente antiguo, pero bien drenados y con buenas condiciones físicas y soportan la "selva mesofítica". En aquellos sitios donde, por causa de la topografía,

J. C. Lindeman: The vegetation of the coastal region of Suriname, 1953. J. P. Schults: Ecological studies of rainforest in N. Suriname, 1960. F. J. van Dillewijn: Situatie voor de reorganisatie van de agrarische sector van het N deel van Suriname, 1957. Una transición entre la selva pluvial tropical y la selva veraniega siempre verde según Beard.

grafía, el drenaje es menor, se encuentran tipos de bosques higrofiticos (p. ej. los bosques con *Virola*).

En los suelos arenosos de drenaje exagerado, se presentan los bosques xerofiticos.

Como se aprecia en el mapa adjunto, Surinam presenta las siguientes características: los ríos corren de sur a norte. El país ha sido zonificado atendiendo a la topografía, la geología y la vegetación. La zona sur, la cual apenas aparece en el mapa abarca las dos terceras partes del país; va desde la serranía que sirve de límite con Brasil, hasta la línea que une los puntos del límite de navegación fluvial. Esta zona, de bajísima densidad demográfica, se caracteriza por una topografía accidentada y por falta de comunicaciones terrestres. En consecuencia, los bosques mesofiticos y semi-mesofiticos de esta zona por lo pronto no entran en cuenta para explotación.

La segunda zona geológicamente, como la primera, también pertenece al Escudo de Guayana y está cubierta por el bosque mesofitico en su desarrollo óptimo (selva veranera siempre verde) que forma los macizos forestales más valiosos por su composición<sup>(1)</sup> y ubicación. Esta zona está separada de las zonas costaneras por una extensión arenosa cubierta en parte por un tipo de selva pluvial xerofitica y por bosque semi-mesofitico. Debido a esta cualidad edáfica, en algunos sitios la intervención humana ha provocado la degradación del bosque, convirtiéndolo en sabanas.

Las zonas de la costa, de origen aluvial de diferente edad, incluyen las áreas de producción agro-pecuaria presente y son las de mayor densidad demográfica. El área boscosa que se presenta en esta llanura costal (mayormente bosques higrofiticos<sup>(2)</sup>) está destinada principalmente a la expansión agraria.

<sup>(1)</sup> Las especies arbóreas más importantes, que produce este tipo de bosque, son: *Dicoevnia guianensis*, *Ocotea rubra* y *Gouania glabra*. Especies de subiguiente importancia: *Forficarpia americana*, *Tabebua serratifolia*, *Carapa* spp., *Albizia* spp., *Hymenobolium* spp., *Lexop-teregium sacotii*, *Tetrastatus adpressum*, *Ocotea* spp., *Necandara* spp., *Qualea rosea*, *Mastichara bidentata*.

<sup>(2)</sup> Con *Virola surinamensis*, *Pterocarpus officinalis*, *Fragaria surinamensis*, *Symplocos globulifera* (vease las manchas puntuadas y ravadas en el mapa adjunto).

### 3. JUSTIFICACION DE LAS PLANTACIONES

Hablar de reforestaciones parece paradójico en un país como Surinam que tiene más del 90% de su superficie cubierta de bosque, con 43 hectáreas de bosque por habitante (Venezuela, que se cuenta entre los países más favorecidos en lo que se refiere a relación entre área boscosa y población, tiene 7, hectáreas per capita).

Como en Venezuela, la inaccesibilidad de la mayor parte de los bosques y su pobreza en maderas actualmente comerciales, aminoran considerablemente su utilidad para producción permanente. Debe tomarse en cuenta que del área selvática sólo un 10% es explotable y el 80% de los bosques sigue comercialmente inaccesible.

Solamente 3 millones de hectáreas de bosques son accesibles y están distribuidos en las últimas tres zonas descritas. De estos bosques aproximadamente un tercio (1 millón ha.) es económicamente explotable. La planificación integral hecha por el Servicio Nacional de Planificación, destinó esta superficie para manejo permanente a causa de consideraciones de rentabilidad y de otra índole que no es del caso para tratar aquí.

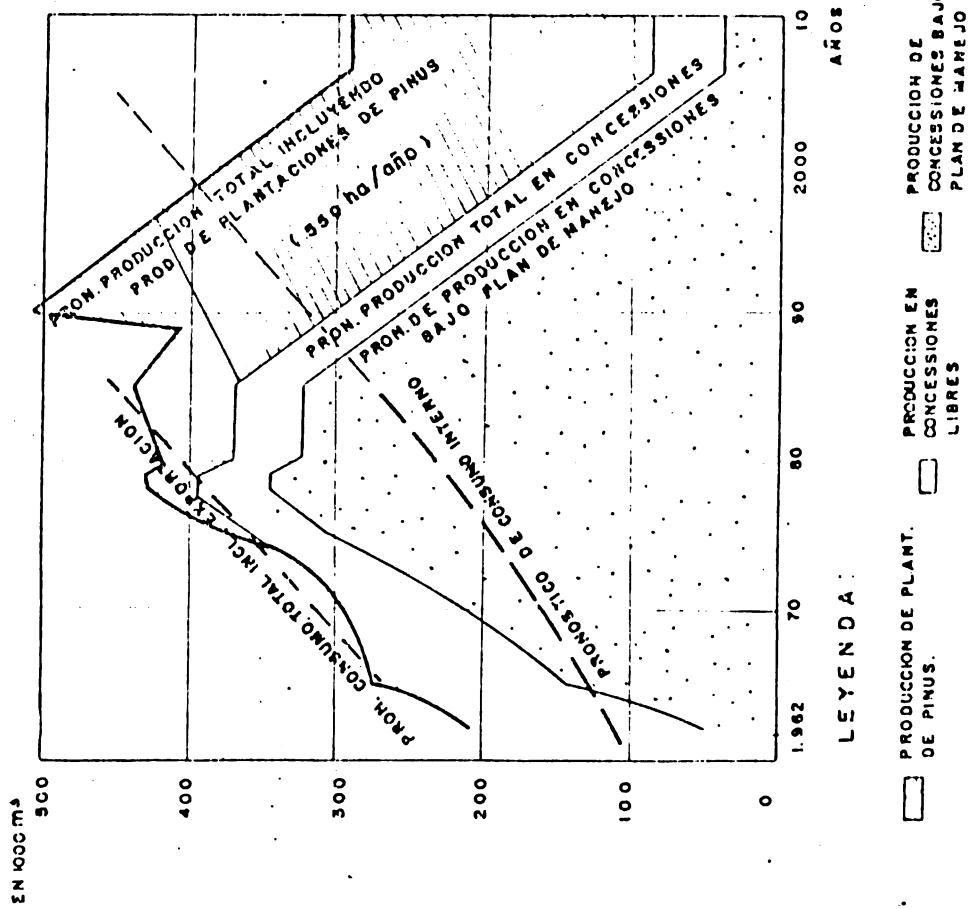
Lo más de esta área para producción permanente está en la zona demarcada en el mapa y comprende el bosque mesofitico de la segunda zona, los bosques de transición y parte de la selva xerofitica de la zona arenosa. Además 100.000 ha de selvas de pantano y de lodazal en la costa.

En esta zona de vocación forestal, el Servicio ha realizado un inventario y está construyendo la red vial en dos complejos administrativos, uno de 50.000 ha. y otro de 100.000 ha. que formaran las primeras dos unidades de manejo. Entre tanto se permiten explotaciones a particulares por medio de concesiones que deben cumplir con un plan de explotación.

Ahora bien, ¿por qué en la zona seleccionada para producción permanente, se necesita el establecimiento de plantaciones? Hoy en día el consumo interno de productos forestales, y la exportación, monta a cerca de un cuarto de millón de m<sup>3</sup> por año. Este consumo y su incremento pueden ser cubiertos hasta el año 1985 por la producción de los bosques naturales. Se estima que el consumo nacional para ese año será de un cuarto de millón de m<sup>3</sup> (400 m<sup>3</sup> por 100 habitantes). La exportación

Figura N° 3.

GRAFICO DEL PRONOSTICO DE PRODUCCION Y CONSUMO  
1.962 - 2010.



Tomado de "Praeadvies Sector Bosbouw in Integral Opbouwplan" LBB 1962.

en el año 1985 se estima en 175.000 m<sup>3</sup>. Resultando que a partir del año 1985 habría déficit de la producción de los bosques naturales con una tendencia ascendente en los años siguientes, agravado por la disminución de la producción en la zona de vocación forestal. Para el año 2000 se terminara la explotación de las últimas concesiones en el bosque virgen de esta zona.

De aquí se deriva que la producción natural de la zona en cuestión nunca podría suplir las necesidades futuras de madera del país. Existen varias formas de compensar el déficit de la producción. En primer lugar: la extensión de explotación a especies, hasta entonces sin valor comercial<sup>100</sup>. En segundo lugar: mayor rendimiento en la explotación y en la industria maderera, con lo cual se podría aumentar la bajísima producción actual de 15-25 m<sup>3</sup> por ha. A pesar de esto un rendimiento sostenido de los complejos administrados requiere un esfuerzo por mejorar esencialmente los macizos futuros por medio del manejo silvicultural.

4. ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTACIONES

Desde su instalación en 1947 el Servicio Forestal se ha hecho cargo de las investigaciones silviculturales básicas. Se realizaron durante los primeros 10 años plantaciones experimentales en pequeña escala, que proporcionaron las informaciones necesarias para el establecimiento de plantaciones a escala mayor.

De otra parte, se empezaron estudios ecológicos detallados requeridos por las investigaciones de *regeneración natural* del bosque mesofítico. En este tipo de bosque, que abarca la mayor parte de la zona de vocación forestal, la regeneración natural de las especies más importantes ofrece muchas posibilidades. Por ser un método silvicultural demasiado delicado y complicado, esta forma de enriquecimiento aún está en la fase experimental. No siendo tema de este trabajo nos limitamos a men-

<sup>100</sup> Las especies de valor comercial actual no ocupan más que cantidades modestas en el bosque en cuestión. De la masa total de los árboles por encima de 35 cm DAP (150-200 m<sup>3</sup>/ha) la cosecha por terreno medio no pasa del 10%.

TABLA I  
 CUADRO SINOPTICO DE LAS PLANTACIONES EN SURINAM.  
 SITUACION A FIN DEL AÑO 1965.

Especies	Superficie plantada (ha)
A. Especies latifoliadas indígenas	
Virola surinamensis	400
Simaruba amara	150
Carapa spp.	30
Diversas especies	90
Plantaciones mixtas	170
B. Especies latifoliadas exóticas	
Okoumea	25
Eucalyptus	40
C. Coníferas	
Pinus caribaea	2.000
Otras coníferas	30
TOTAL	2.935

cionar esta línea de investigaciones silviculturales. Además se acaba de publicar un informe provisional sobre los resultados obtenidos durante los primeros 10 años en parcelas experimentales que ocupan unas 500 hectáreas (7).

#### 4.1. ESPECIES INDIGENAS

##### 4.1.1 ENSAYOS

En cuanto a la regeneración artificial desde los primeros años de funcionamiento el Servicio inició ensayos tendientes a conocer el comportamiento de 30 especies latifoliadas indígenas de varios tipos de bosque climax, en diversos medios, que han permitido obtener experiencia sobre las características silviculturales de las especies.

(7) J.H.A. Boerboom: La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. Wageningen (mimeografiado), 1965.

De 200 ha de *Carapa guianensis* y *Haera crepitans* en la zona de la costa, especies muy utilizadas en el país, se obtuvo la conclusión de que no ameritan que se les considere para plantaciones. No presentan, cultivadas, la forma que tienen en el bosque natural.

La mayoría de las demás especies indígenas ensayadas presentan crecimiento lento o forma muy mala, como frecuentemente es el caso con las especies del bosque climax.

*Simaruba amara* y *Virola surinamensis* resultaron ser las dos especies indígenas más prometedoras, por lo cual se efectuaron posteriormente plantaciones en mayor escala en la zona de vocación forestal.

#### 4.1.2 PLANTACIONES DE VIROLA SURINAMENSIS

"Bruynzeel", la industria maderera más importante del país utiliza, para la fabricación de contrachapados y paneles de partículas, *Virola Surinamensis*. Esta industria exporta anualmente 30.000 m3 de productos elaborados, para lo cual necesita importar parte de materia prima de Cavena, Brasil y Demerara.

Como se aprecia en el mapa, en la zona de la costa se encuentran macizos boscosos que poseen *Virola*. Sin embargo, debido a que esta sección del país esta dedicada principalmente a uso agropecuario, únicamente su sector suroriental, inadecuado para estos fines, ha sido destinado para plantaciones con *Virola*. La *Virola* es característica de ciertos tipos de bosque de pantano y lodazal que se encuentran en las depresiones del terreno. En las inmediaciones de estos bosques se encuentran elevaciones cubiertas por un bosque alto parecido al bosque mesofítico del interior.

Como parece lógico, las plantaciones de *Virola* se iniciaron (año 1959) en los bajos. Muy pronto se observó gran mortalidad y crecimiento insatisfactorio. Plantada la especies en los sitios elevados se obtuvieron los mejores resultados.

(8) *Cecropia odorata*, *Mora excelsa*, *Voucabeia americana*, *Geopelia glabra*, *Hymenocla courbaril*, *Dicorynia guianensis*, *Ocotea rubra*, *Necandra* spp. etc.

Constituye esto un ejemplo de que no siempre el ambiente de los sitios de distribución natural de una especie representa el óptimo para su cultivo. Evidentemente *Virola surinamensis* posee adaptaciones que le permiten vivir en un suelo desprovisto de oxígeno durante la mayor parte del año. Así, la especie tiene un sistema radicular superficial que permite el aprovechamiento del poco oxígeno de la capa superficial del suelo. Además se evidencia que las raíces pueden permanecer en actividad durante inundaciones prolongadas, aunque no poseen adaptación manifiesta para el aprovechamiento del oxígeno exterior. A pesar de que *Virola* forma parte importante de varias comunidades higrofiticas, se puso en claro que su óptimo fisiológico está en suelos con mayor drenaje, donde se encuentran comunidades semi-mesofíticas en las cuales *Virola* evidentemente no puede competir.

Parece tentadora la hipótesis de que en la naturaleza *Virola* está empujada, por la competencia al ambiente donde se encuentra en condiciones naturales. Existen algunos ejemplos de especies que muestran uno o dos óptimos ecológicos distintos del óptimo fisiológico. En plantaciones, con la competencia muy reducida, *Virola* es capaz de mostrar el desarrollo conforme a su óptimo fisiológico.

Las técnicas de plantación utilizadas actualmente son resultado de las experiencias obtenidas con múltiples ensayos realizados para obtener datos relativos a cultivo en el vivero, preparación de los sitios de plantación, distanciamiento, intensidades de luz en la plantación, etc. Debido a la variación caprichosa de la germinación de *Virola* se optó por el establecimiento de camas almacigas. Se trasladan las semillas cuando muestran el primer indicio de germinación, a las cras del vivero. En los viveros se mantiene un ritmo continuo de producción; las plantas quedan 8 meses en el vivero y entre transplantes se realiza un cultivo de *Crotalaria* para abonamiento. Los gastos del vivero montan a S 0.10 por plántula.

Las plantaciones se efectúan en los bosques explotados. Medio año antes de la plantación se envenenan los árboles de más de 15 cm de diámetro, aplicando 2% ó 5% 2, 4, 5, T ("Esteron 245") en diesel, en incisiones hechas con hacha a la menor altura posible. Mezclas con 2, 4-D un arboricida más

GASTOS, INCREMENTO Y RENDIMIENTO DE TRES ESPECIES EN PLANTACIONES EN SURINAM

TABLA 2

Comando de "Forestry in Surinam, National Progress Report 1960-64, presented to the 9th Session of the Latin American Forestry Commission

ESPECIES	INCREMENTO*	CORTE ANUAL	Total al fin del turno	TURNO	Gastos de establecimiento y mantenimiento durante los primeros años en US \$ ***
NITS CARIBAEA...	8	21	8	30	\$ 480
ROLA SURINAMENSIS	10	24	10	40	\$ 320
MAKUBA AMARA	9	16	9	40-50	\$ 320

Los datos sobre incremento y rendimiento deben ser considerados cuidadosamente, ya que se basan en mediciones en parcelas de tamaño fuertemente arrojado para los primeros 3-5 años (véase tabla 3).  
Incluyendo entresacas.  
Incluyendo pastos generados vivos, pero sin interés.

En terreno deforestado, los pastos en "sabana de Curatella" montan a la mitad.

barato, se comprobaron menos efectivos. Posteriormente se abren fajas cada 7 m. distancia que ha sido seleccionada en relación con la amplitud de la copa de los árboles adultos de Virola (= 10 m). La maleza de la faja es eliminada fumigando con 2, 4, 5, T en diesel.

Para el transporte de las plántulas se hace uso de la red vial establecida para la explotación, que en el área pantanosa está constituida por canales hechos con dinamita. La plantación se efectúa a raíz desnuda; la especie no responde a plantación por stump. El espaciamiento en las fajas es de 1' a 2 m. resultando así de 700 a 1000 arbolitos por ha. En el momento de la plantación se han producido los primeros resultados del entenamiento con el aumento de luz que es progresivo y alcanza al fin del primer año de 65-80% de la intensidad de luz máxima en campo abierto. Se permite el desarrollo de la maleza entre las fajas y la intervención, que se realiza una o dos veces al año, procura mantener paredes laterales en "V" que evitan formación de verticilos gruesos y ayudan a la poda natural de Virola.

Con este método y contando con el crecimiento apropiado de la Virola en los sitios señalados, con la buena forma que acusa la especie, unidos a la carencia de plagas y enfermedades, resulta que la especie es de las más prometedoras entre las indígenas para plantaciones.

Es de anotar sin embargo, que el método de plantaciones en fajas en bosque envenenado tiene sus desventajas. La muerte tardía de algunos árboles ocasiona daños a la plantación. Por otro lado, la eliminación de los árboles con hacha o motosierra previa la plantación, a más de ser onerosa, causa impedimentos a la movilización de los obreros. Además, las fajas son camino para los venados, los cuales localmente causan daños considerables.

Estimaciones prudentiales del *incremento y de gastos de establecimiento* aparecen en las tablas 2, 3 y 5. Basándose en estos cálculos se sugiere, bajo el Plan Integral de Fomento 1963-72, con el establecimiento anual de 225 ha. Esta extensión se efectuará en los sitios elevados del sector suroccidental de la costa, y también en sitios con condiciones similares a estas, que se han encontrado en superficies considerables en la margen

T A B L A 3

CARACTERÍSTICAS DE LA MASA EN UNAS PARCELAS PERMANENTES DE INCREMENTO EN PLANTACIONES DE SIMARUBA, VIROLA Y PINUS CARIBAEA.-

Parcelas	Observaciones	Edad (años)	Después de la clara	Nº de árboles por ha.	Características de la masa			Volumen total por ha (m <sup>3</sup> )	Volumen basal (m <sup>3</sup> )	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
					Altura (m)	Área (ha)	Área basal (ha)			
Virola	Datos provisorios de parcelas pequeñas.	8	550	400	16	19	16	135	5	40
		9	550	-	17	22	21	175	-	-
		10	550	-	18	24	25	205	-	-
		11	450	100	19	26	23	179	4	28
		12	450	-	19	28	210	-	-	
Simaruba		7	1000	450	15	12	12	77	4	25
		8	1000	-	16	14	17	99	-	-
		9	600	400	17	16	13	76	7	42
		10	600	-	18	17	15	90	-	-
		11	500	100	19	18	15	95	-	-
Caribaea		7	600	-	16	15	14	9	-	-
		8	600	-	18	16	12	7	-	-
Pinus	Calidad de la siembra de parcelas (4).	3*	2100	-	8	8	8	29	-	-
		4*	1850	250	9	10	13	42	-	-
		5*	1750	100	12	12	21	80	-	-
		3*	1750	500	9	7	9	33	-	-
		4*	850	900	11	9	12	10	41	-
		5*	850	-	13	11	15	14	60	-

1) Promedio de las alturas del árbol más alto de cada parcela de 10x10 m. 2) Promedio árbol con área basal = área basal total.

3) Volumen del tronco total con corteza; porcentaje de corteza de Virola: 4.13%, de Simaruba: 7%, de Pinus: 44% (a 1 año) - 25% (a 6 años).

4) Promedios de los grupos de parcelas que representan, los interesantes de entresaca.

aluvial de los ríos del interior. Resalta una vez más, como los estudios de la vegetación y de las relaciones de ésta con el suelo, recopilados en mapas detallados, permiten planificar las actividades de plantación.

#### 4.1.3 PLANTACIONES DE SIMARUBA AMARA

Simaruba es una especie heliófila típica, que prefiere suelos livianos, bien drenados. Se le encuentra en ciertos tipos de bosques que están en una fase avanzada de sucesión. Es muy escaso en el clima del bosque mesofítico<sup>100</sup>. Como *Virola*, Simaruba tiene un tronco recto cilíndrico que provee una madera suave, apropiada, entre otros usos, para la fabricación de contrachapados.

Se han establecido con éxito plantaciones en fajas en bosques envenenados. A pesar de ser una especie heliófila típica, no se presta para ser plantada en campo abierto; en plena luz se ramifica desde muy abajo y sólo con podas costosas llega a desarrollar un tronco de aceptación comercial. El método de plantación es bastante similar al descrito para *Virola*; para Simaruba es necesario abrir un poco más, para dejar pasar más luz. A pesar de la sombra lateral que se mantiene en las fajas, los árboles necesitan una poda; la investigación sobre este tema está en marcha<sup>101</sup>.

Para la abertura de las fajas en un bosque secundario temprano se ha hecho uso de un tractor D.7. El tractor necesitó tres horas por ha (1,43 km de pica), lo cual es más costoso que la abertura a mano; sin embargo, la limpieza durante los primeros dos años resultó tan barata que justifica económicamente el uso del tractor en ciertos tipos de bosque.

Bajo el Plan Integral 1963-72, se seguirá por lo pronto con un establecimiento anual de 225 ha.

<sup>100</sup> Como "cicatricielle durable" (Mangenot), o sea "long living nomad" (nomada durable) (Van Steenis); véase: J. P. Schulz (1960), capítulo IV.

<sup>101</sup> J. P. Schulz y A. T. Vink: Observations on the effect of early pruning on branch development of young Simaruba: Turrialba 16, 1960.

#### 4.2 ENSAYOS CON LATIFOLIADAS EXOTICAS

Entendiendo que generalmente en los tropicos las especies oriundas aptas para plantaciones de producción son muy pocas, simultáneamente con las especies indígenas, se ensayaron algunas especies exóticas que producen maderas de uso en la industria forestal (aserraderos, pulpa y sus derivadas, etc.). Entraron en consideración aquellas especies adaptables a las condiciones ambientales de Surinam, descritas anteriormente. De las especies tratadas en pequeña escala, para *Koumbe klainiana*, *Khaya ivorensis* y *Terminalia excelsa* las condiciones de Surinam resultaron inapropiadas (probablemente por la pobreza de los suelos).

Los ensayos con *Teca* constituyeron un fracaso, debido posiblemente a la pobreza de los suelos y/o a la distribución de la pluviosidad. Se desistió de introducir *Swietenia mahoganii* y *S. macrophylla*, pues rápidamente se estableció que la pobreza de los suelos y los ataques de *Hypsipyla grandis* no permiten por ahora plantaciones comerciales.

Como era de esperar, los *Eucalyptus* han sido tomados en cuenta también. Muy tardíamente, se viene ensayando, en escala apreciable, únicamente las especies *grandis* y *saligna*. Hoy en día se lamenta la carencia de datos sobre otras especies de este género, ya que se está elaborando un ante-proyecto de una planta de pulpa que los requiere. Parece importante destacar dos observaciones. Las primeras plantaciones señalaron la necesidad de quemar el material proveniente de la deforestación. Parece que las especies necesitan de algún nutriente que con la quema se incorporaría inmediatamente al suelo. Además a partir del tercer año apareció una enfermedad desconocida que viene eliminando una cantidad considerable de árboles.

#### 4.3 CONIFERAS

##### 4.3.1 ENSAYOS

Para plantaciones en Surinam, evidentemente sólo entran en consideración especies tropicales de la zona baja. Se establecieron pequeñas parcelas con *Agathis*, *Pinus elliotii* subsp.

*elliottii*, *P. occidentalis* y *P. merkusii*. Únicamente la última especie muestra un crecimiento que justifica ensayos ulteriores. En gran escala únicamente se ha tomado en cuenta *Pinus caribaea*.

#### 4.3.2 PLANTACIONES DE PINUS CARIBAEA

Las plantaciones experimentales han sido establecidas desde el año 1952. Los resultados despertaron el interés de "Las Papeleras Reales Neerlandesas". En el año 1956 se firmó un acuerdo entre el Gobierno de Surinam y esta empresa, mediante el cual el Servicio Forestal emprendería plantaciones de prueba con *P. caribaea*, financiadas estas actividades por dicha compañía.

Las primeras plantaciones fueron desarrolladas en áreas sabaneras. El crecimiento retardado de estas plantaciones en arenas blancas lixiviadas de sabana abierta y sabana arbustiva, hizo orientar la siembra hacia otros tipos de suelo.

Después del año 1960 la siembra se concentró en suelos (franco)arenosos con vegetación boscosa (bosques xerofíticos/semimesofíticos), la cual se elimina con máquina.

En el año 1962, después de haber establecido 800 ha. con pinus, la papelería liquidó el acuerdo; expuso como motivo que ya se había puesto en claro la imposibilidad de una producción lucrativa de madera para papel.

Se calculó basándose en un distanciamiento de 2 x 2 m, un turno de 15 años, una tasa de interés de 5% y gastos de establecimiento de US \$ 320 por ha. que los gastos de producción de 275 m<sup>3</sup> por ha. montarían a \$ 1060, o sea \$ 3,87 por m<sup>3</sup>. Según la papelería este precio de costo sería prohibitivo, ya que una explotación de madera para pulpa en Surinam solamente sería rentable con un precio \$ 5,70 m<sup>3</sup> puesto en la fábrica. Se calcularon los gastos de aprovechamiento en \$ 1,86 m<sup>3</sup>. En consecuencia se necesitaría producir a un precio máximo de \$ 1,86 m<sup>3</sup> de madera en pie, o sea la mitad del precio calculado para las plantaciones en Surinam.

El Servicio continuó el establecimiento de las plantaciones de pinus, que hoy en día ocupan una superficie de = 2000 ha.

Como resultado de los cálculos mencionados, se modificó el objetivo y se pretende producir madera suave para aserradero. Se guió en esta decisión por las siguientes consideraciones:

a) La producción de madera en plantaciones es indispensable para cubrir el déficit futuro, mencionado anteriormente (véase el gráfico no. 3).

b) El consumo interno anual de maderas blandas ya monta a unos 40.000 m<sup>3</sup>; dada la tendencia mundial de reemplazo de maderas duras por blandas es de esperar que la madera de pinus, de amplio uso, pueda sustituir en parte las maderas producidas actualmente por el bosque natural.

c) Los cálculos de rentabilidad hacen creer en la posibilidad de una explotación remunerativa.

Para estos cálculos de rentabilidad se hizo una estimación aproximada del rendimiento (véase tabla 4), y de los gastos de producción para varios turnos (en tabla 5 se encuentra el cálculo para un turno de 30 años). Después se estimaron —suponiendo varios valores para los productos de las entresacas— los precios de costo neto, correspondientes al producto final en pie (madera para aserradero). De acuerdo con el valor supuesto del ingreso intermedio, el turno financiero parece estar entre 30 y 35 años.

Aceptando un turno de 30 años y una tasa de interés de 5%, el precio de costo bruto del producto resulta de \$ 9/m<sup>3</sup> (véase tabla 5). Con estos costos parece factible producir madera de pinus con provecho económico para el mercado local. Con un precio de venta de \$ 4,77 m<sup>3</sup> en pie, tanto para el producto de las entresacas (161 m<sup>3</sup>, véase tabla 4), como para el producto final (238 m<sup>3</sup>), se reembolsaría este costo de producción tomando en cuenta los intereses producidos por los ingresos de las entresacas. Este precio marginal está por debajo del precio de venta probable de la madera de entresaca para aserradero y con mayor razón del precio de venta del producto final, lo que garantiza que la operación es remunerativa.

En este análisis no se ha dado valor al volumen de madera de entresaca utilizable para pulpa (122 m<sup>3</sup> en 30 años, véase tabla 4). Para poder suministrar el volumen requerido por una fábrica de pulpa, de rendimiento marginal se necesitaría plantar 1665 ha. por año que constituye un plan demasiado ambicioso por el momento.



TABLA 4.

TABLA DE RENDIMIENTO PARA PINUS CARIBAEA EN SURINAM PARA LA CLASE MEDIANA DE CALIDAD DE ESTACION

Edad (Años)	La masa arbórea principal			Entreresacas	
	Para aserradero M3	Para pulpa M3	Para aserradero M3	Para pulpa M3	Para pulpa M3
5	—	16	—	—	—
10	—	87	—	—	49
15	97	33	38	—	45
20	145	20	50	—	16
25	100	16	41	—	8
30	206	12	32	—	4
35	227	9	26	—	3

Conviene considerar estos datos con la mayor reserva: por falta de datos locales de plantaciones de más de 10 años, se basaron los cálculos en parte en las tablas alométricas de Pinus merkusii en Indonesia.

TABLA 5

ESTIMACION DE GASTOS BRUTOS DE PRODUCCION DE PINUS CARIBAEA EN TERRENO DEFORESTADO, SUPONIENDO UN DISEÑAMIENTO DE 3x3 m, UN TURNO DE 30 AÑOS Y UNA TASA DE INTERES DE 5% (\*).

Reconocimiento (del valor del suelo) (\$ 0.53/ha/año)	\$	35
Gastos de establecimiento (\$ 265/ha año) (incluyendo deforestación)	"	1145
Gastos de dirección (\$ 7.95/ha/año)	"	528
Gastos de mantenimiento	"	440
Gastos de producción del producto final (283 m <sup>3</sup> de madera para aserradero)	\$	2148

(\*) Tomado de "Nota betreffende de wenselijkheid van voerbesteding van de aanleg van P. caribaea plantsoenen in Suriname" L. B. B. 7-1962.

Las técnicas de plantación que se utilizan actualmente son resultado de 10 años de experiencia y naturalmente son susceptibles de emiendas ulteriores. Hoy en día funciona solamente un vivero, que queda en el centro del área donde actualmente están concentradas las actividades. Este vivero tiene una capacidad de un millón de plantulas por año y está provisto de un sistema automático de riego. Un sitio con suelo de arena oscura, bien drenado, es el más apropiado para viveros de *P. caribaea*. Los métodos utilizados en el vivero son los corrientes. Vale la pena destacar que se tienen inconvenientes por la presencia de "damping-off" en los semilleros; con fungicidas se ha obtenido éxito parcial. El transplante se hace en bolsas plásticas. Los gastos del vivero montan a \$ 0.06 por plantula.

Preparación del terreno

Como se mencionó anteriormente, las primeras plantaciones fueron establecidas en las arenas lixiviadas de las sabanas abiertas y arbustivas. Existe otro tipo de sabana —más apropiado para plantaciones de pinus, pero lamentablemente muy escaso— caracterizado por su suelo menos pobre (de color rojizo) y la presencia de *Curatella americana*. Se puso en evidencia que solamente los tipos bien drenados son apropiados y que las sabanas húmedas son completamente inadecuadas para *P. Caribaea*. Con base en estudios fitosociológicos se determinaron comunidades características de cada tipo de sabana, que permiten distinguirlos en cualquier época del año. Después se logró reconocer estos tipos en la fotografías aéreas, lo cual permitió la planificación de las plantaciones con ayuda de mapas.

El crecimiento lento en los suelos muy pobres de las sabanas determino la necesidad de usar terrenos recién deforestados. La deforestación es indispensable para una especie completamente heliofita como lo es *P. caribaea*, y se realiza

P. C. Hevink: Vegetation and soil of a white-sand savanna in Suriname, 1963.  
J. Van Donckelaar: An ecological and phytogeographic study of Northern Surinam savannas, 1965.

con taladoras de árboles (D.7 o D.8, dependiente del tipo de bosque) <sup>(12)</sup>.

En la operación se amontona gran parte del material en camellones para su quema. La quema antes de la recogida constituye una variante en el método, la cual se experimenta ahora, buscando reducción de los costos y una distribución más uniforme de las cenizas.

Es importante sincronizar las operaciones para que el terreno deforestado permanezca lo menos posible sin plantar. En caso de descoordinación, la maleza que haya aparecido se elimina con herbicidas.

En las sabanas con suelo rojo, mencionadas anteriormente, la preparación del terreno se hace con arado de disco arrastrado con tractor agrícola <sup>(13)</sup>.

La plantación se hace por ahora con un distanciamiento de 3 x 3 m en espera de los resultados de los ensayos de espaciamiento-entresaca en marcha.

### Limpieza

En las sabanas se utiliza con éxito para la limpieza un arado de disco. Una desventaja de los suelos más ricos es la proliferación de la maleza; para su control se utiliza generalmente el machete, ya que los residuos del material y las desigualdades del terreno ocasionadas por la maquinaria impiden la mecanización de esta operación <sup>(14)</sup>.

Desde hace seis años se presta atención a la posibilidad de luchar contra las malas hierbas con *métodos químicos*. La maleza que crece en las plantaciones se compone, en parte, de los residuos de especies heliofitas de la vegetación original, que brotan después de la deforestación; además entran especies leñosas y hierbas pioneras. Las ciperáceas (*Setaria*) pueden constituir localmente un problema.

(12) 14 hasta 20 horas de trabajo por ha. a \$ 9 c.u.

(13) 20 horas de trabajo por ha. a \$ 3,50 c.u.

(14) Preparación del terreno para uso de maquinaria de mantenimiento implicaría gastos prohibitivos.

En las investigaciones se ha adoptado como principio que la supresión de la maleza se hace hasta el punto en que los gastos del procedimiento logren su proporción óptima con el beneficio. No se pretende la eliminación de la maleza, sino un cambio de la vegetación espontánea por una vegetación más conveniente, tanto desde el punto de vista biológico (relaciones ecológicas con *P. caribaea*) como de las facilidades de las demás operaciones de mantenimiento.

Las investigaciones están encaminadas hacia el conocimiento botánico de las plantas indeseables, su autecología, sus relaciones con *P. caribaea*, y su reacción individual a varios métodos de combate.

Se procura que los resultados obtenidos en cualquiera de los tópicos mencionados sean incorporados inmediatamente en el diseño de los experimentos empíricos, los cuales se iniciaron simultáneamente con las investigaciones fundamentales. Estos comprenden la aplicación de diferentes herbicidas en varias concentraciones, por diferentes métodos.

Se evidenció que únicamente los herbicidas selectivos más fuertes (esteres de 2,4-D y 2,4,5-T) pueden ser tomados en cuenta en la lucha contra el tipo de vegetación en cuestión. *P. caribaea* es bastante resistente a este grupo de fitohormonas. Con los resultados de estos ensayos se vió la conveniencia de experimentar en una escala más grande con estos herbicidas y se determinaron las condiciones óptimas de la intervención (tamaño y edad de la maleza, época del año, etc.). Además se comprobó la efectividad del uso de atomizadores potentes portátiles, debido a que permiten utilizar una concentración más alta, lo cual determina menor cantidad de mezcla a transportar por hectárea. Actualmente se concreta, con personal entrenado durante los experimentos precedentes, a comparar en 200 ha. entre métodos de control químico y control manual. El análisis de los primeros resultados señala que no es conveniente iniciar el control químico antes de que la plantación tenga dos años; la fumigación después de esta edad parece rentable. En el análisis económico de la comparación se toma en cuenta no sólo el monto de los gastos, sino también la disminución de mano de obra que permite el método químico, la cual es importante en Surinam.

Como es de suponer, con la fumigación del área total con herbicidas del tipo 2,4-D y 2,4,5-T, la maleza se cambia por una vegetación predominante de gramíneas, entre la que quedan grupos dispersos e individuos de dicotiledóneas. Las últimas son eliminadas dependiendo de su nocividad. Así se pasa paulatinamente de una fumigación total a una fumigación selectiva. Es evidente que una aplicación bien considerada de la lucha química requiere de personal bien enterado. La lucha contra la maleza generalmente termina entre uno y dos años después de lograrse la espesura del dosel (ó sea, a los 4-5 años de la plantación).

#### *Podas y cortas intermedias*

El *Pinus caribaea* no muestra una poda natural. Con un distanciamiento de 3 x 3 m se logra la espesura del dosel aproximadamente a los 3-4 años, y aunque en este tiempo las ramas generalmente no han engrosado mucho se hace necesaria la poda.

Hasta ahora no se ha determinado para las plantaciones de Pinus en Surinam el momento económico óptimo de las podas. Solamente se tiene conocimiento de que a una edad de 4-5 años, dos terceras parte de la largura de la copa viva pueden ser podadas sin entorpecer considerablemente el crecimiento: tal como ha sido señalado recientemente con ciertas coníferas de las zonas templadas.

Con la dilación de la poda, los gastos disminuyen (menor número de árboles, por entresaca), pero la calidad del producto para aserradero disminuye también.

Para el estudio de distanciamiento y aclareo existe un gran número de plantaciones de prueba, pero los primeros resultados no se obtendrán hasta dentro de algunos años. En las parcelas permanentes de incremento, (véase tabla 3), ubicadas dentro de las anteriores, se mide anualmente la distribución de pies de masa y el crecimiento en altura y diámetro; los árboles entresacados sirven para la cubicación por secciones. Estos datos sirven para calcular los resultados de los varios regímenes de aclareo y también para la elaboración de tablas alométricas.

En espera del análisis de los ensayos mencionados, se aplica en las plantaciones, comenzando a una edad de 4-5 años, un tipo de clara moderada por lo alto, (clara de la clase superior, o clara descendente). Esta clara es guiada principalmente por los árboles técnicamente más valiosos.

#### *Precedencias de P. caribaea*

Para las plantaciones en Surinam se utilizaron principalmente semillas provenientes de *Honduras Británica*, donde, probablemente fueron colectadas sin distinción de las cualidades de los árboles padres.

Esta raza continental muestra en Surinam, como en otras partes del mundo<sup>113</sup>, una marcada variabilidad en forma del fuste, ramificación y crecimiento, causando un aspecto irregular de la plantación. Esto no es tan importante para producción de madera para pulpa como para aserra...

Sorprende por ejemplo el alto porcentaje de árboles que presentan un aspecto de "cola de zorro" (foxtail), especialmente en las condiciones de suelo más favorable (p. ej. en los camellones quemados). Esto ha sido notado también en otros países<sup>114</sup>.

Otra desventaja de esta raza es el alto porcentaje de árboles con verticilos anormales, que ocasionalmente parecen "escobas de bruja". Hasta donde lo último es ocasionado por causas externas (p. ej. hongos) está siendo investigado.

Lamentablemente existe en Surinam únicamente una pequeña plantación de la raza proveniente de *Ciaba*; los árboles de esta procedencia muestran un crecimiento menos rápido y una forma claramente mejor; en Africa Oriental se ha tenido la misma experiencia<sup>115</sup>. Allí la raza de *las Bahamas* también muestra una forma más satisfactoria; este año se plantarán en Surinam 25 ha con esta raza.

113. A.F.A. Lamb: First impressions on tropical pines in East Central and South Africa after a tour from 6th January to 4th April 1964; New impressions on tropical pines and hardwoods in the Caribbean and South Africa after a tour from 6th January to 4th April 1964; Oxford (mimeografiado), 1964.

### Enfermedades y Plagas de *P. caribaea*

Hasta ahora no se ha puesto suficiente atención a este tema. Se presenta una enfermedad grave, muy probablemente causada por un hongo radicular; el cuadro patológico coincide con el de *Armillaria*; manchas de árboles muertos que se amplifican centrifugamente. La enfermedad no se encuentra en plantaciones en las sabanas, sino solamente en terrenos deforestados, de modo que parece razonable pensar que los residuos subterráneos de la vegetación original funcionan como focos de infección.

Localmente las agujas son atacadas por un hongo, especialmente en los primeros años, en las arenas blancas donde se ha quemado la vegetación.

Un defecto señalado también en África es la "resinación" de la madera, que se manifiesta en algunos árboles y que reduce considerablemente su valor; la causa aun es oscura.

Los bachacos (*Atta sexdens*) forman una plaga seria, que exige la atención constante de equipos de combate.

### El porvenir de plantaciones con *P. caribaea*

Como ha sido mencionado anteriormente, las plantaciones de Pinus están destinadas para cubrir parte del futuro déficit de madera, para lo cual el establecimiento de 500 ha. por año, por lo pronto, se considera suficiente (véase el gráfico de producción y consumo). Las plantaciones existentes ocupan una gran variedad de suelos, y en el futuro próximo será posible deducir (usando los datos sobre gastos y crecimiento) qué tipo de suelo sea el más indicado. En esta relación no es seguro que el óptimo fisiológico para *P. caribaea* que se encuentra en los suelos más ricos, resulte coincidente con el óptimo económico en plantaciones. Es muy posible que en suelos algo más pobres la relación entre los gastos de producción y el valor del producto resulte óptima.

### 5. ALGUNAS CONSIDERACIONES ECOLOGICAS

El texto precedente fue emprendido originalmente como un sumario sobre las bases ecológicas para el establecimiento

de plantaciones forestales. Escribiéndolo, no quisimos plantear un caso más del tipo de discusión general semejante a lo que se encuentra en la mayoría de los libros de texto sobre silvicultura o ecología aplicada.

Lejos de nosotros el propósito de reducir la importancia de la ecología como piedra angular de la silvicultura, preferimos enfocar el tema en forma más directa, evitando generalidades que conducen a especulaciones, y analizamos las realidades del servicio forestal de un país sur-americano, en cuanto a plantaciones se refiere. Sin embargo, parece necesario resumir aparte los conceptos ecológicos que juegan papel, sea explícita o implícitamente en los párrafos precedentes.

*El concepto de ambiente físico* <sup>(1)</sup>. El silvicultor reconoce —con frecuencia sin hacerse cargo de esto— el medio ambiente como fuente de los estímulos que provoca en los árboles reacciones en estructura y función. A pesar de que el ambiente forma un complejo de influencias, es costumbre descomponerlo en factores por conveniencia. En algunos casos esta disección parece necesaria en la enseñanza y en ciertas investigaciones. Pero, esto puede conducir a poner énfasis exagerado en ciertos factores. Debemos tener presente el hecho de que el *medio ambiente siempre actúa en su totalidad*. El pluviógrafo y el termógrafo pueden ayudar en la comparación aproximada entre el ambiente del sitio de la plantación proyectada y el ambiente del área de distribución natural (o de las plantaciones acertadas) de las especies en las cuales se piensa para arboricultura. Sin embargo, se tiene que determinar empíricamente —usando un diseño que permita el análisis estadístico de los resultados— las reacciones de las especies ante los ambientes de la región donde se han proyectado las plantaciones. Lo que se mencionó sobre elección de plantación para *P. caribaea* en el párrafo 4.3.2, ofrece la oportunidad para ejemplificarlo. Esta especie fue elegida por su aptitud para arboricultura en la zona baja húmeda tropical. Los primeros ensayos

<sup>(1)</sup> Lutz, H. J.: Forest ecology, the biological basis of silviculture. Lectures series n. 29. The Univ. of Br. Columbia, Vancouver, Canadá, 1959. (8 págs.).

fueron desarrollados en las sabanas arenosas abiertas. Cuando resultó que solamente los tipos bien drenados son apropiados y que las sabanas húmedas son completamente inadecuadas para *P. caribaea*, fue posible sacar provecho de los estudios fito-sociológicos. Con base en la clasificación florística se determinaron comunidades características de cada tipo de sabana, en cualquiera época del año. Después se logró reconocer estos tipos en las fotografías aéreas, permitiendo la planificación de las plantaciones con ayuda de mapas.

Esto constituye un ejemplo del uso del *concepto de vegetación indicadora*<sup>100</sup>; el uso de comunidades vegetales como un "instrumento integrador" para diferenciar tipos de ambiente. Desde la antigüedad se reconoció el uso de ciertas especies para juzgar la productividad del suelo.

A pesar de que Holdridge<sup>101</sup> considera que el sistema de Braun-Blanquet no puede durar mucho, la clasificación de la vegetación en base a su composición florística es una herramienta indispensable de la cual se sirve progresivamente la ecología aplicada, como lo demuestra la impresionante última edición del libro de Braun-Blanquet<sup>102</sup>, de la cual lamentablemente no existe aún traducción.

Donde y cuando falta suficiente personal entrenado, se tiene que condescender con clasificaciones provisionales, que se basan sobre todo en unos factores meteorológicos y no en la propia vegetación.

*El concepto de competencia.* Según nuestra opinión es el concepto ecológico más importante para el silvicultor, con el cual se enfrenta en cada fase de la arboricultura. Desde la siembra hasta la última entresaca la competencia entre los individuos del cultivo y entre ellos y plantas indeseables dominan las decisiones sobre las intervenciones silviculturales. Cada intervención debe tener por objeto lograr la relación

<sup>100</sup> Holdridge, L. R.: Curso de Ecología vegetal, dictado en San José, Costa Rica. Reproducción mimeografiada por el M.A.C., Caracas 1961 (60 págs.).

<sup>101</sup> Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Dritte Auflage. Springer Verlag, 1964. (1865 págs.).

económicamente más favorable entre los gastos de la intervención y los beneficios de la reducción de la competencia.

Por ejemplo, con limpiezas totales en la plantación la competencia de la maleza podría ser reducida hasta cero, pero, salvo pocas excepciones, los gastos de tal tratamiento serían desproporcionados con el aumento de la producción de la plantación.

En el párrafo 4.3.2 se mencionó que las investigaciones sobre mantenimiento de plantaciones de *P. caribaea* no son dirigidas hacia la búsqueda de un método de eliminación total de la maleza, sino hacia un cambio de la vegetación espontánea por una vegetación más conveniente.

La competencia juega un papel sumamente importante en el espaciamiento y la entresaca. Con cortas intermedias el silvicultor es capaz de verter el potencial productivo de la estación hacia los árboles de mayor valor comercial y evitar su dispersión en individuos indeseables o de menor valor. Nos llevaría demasiado lejos extendernos más sobre este tema. Solamente queremos mencionar un aspecto favorable bien conocido de la competencia, del cual el silvicultor se sirve, dejando una plantación suficientemente cerrada para evitar la formación de ramas laterales gruesas y para ayudar a la poda natural. Esto se refiere sobre todo a las latifoliadas indígenas que, sembradas fuera del bosque, generalmente muestran una ramificación fuerte. En el caso de plantaciones de *Simarouba* y *Virola* en fajas, se permite entre las fajas el desarrollo de "paredes laterales" de vegetación espontánea que evitan formación de verticillos gruesos y ayudan en la poda natural de las especies cultivadas.

En el párrafo 4.1.2 se han mencionado un aspecto instructivo del papel que la competencia puede jugar. *Virola nanensis* constituye un ejemplo de que no siempre el ambiente de los sitios de distribución natural de una especie representa el óptimo para su cultivo, porque en la plantación la competencia, una de las componentes más importantes en el ambiente natural, está muy reducida.

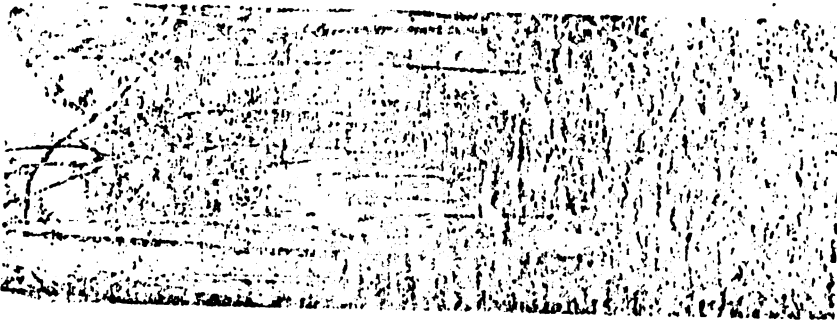
La aplicación del *concepto de la sucesión* tiene importancia sobre todo en el manejo silvicultural de los bosques.

que trabaja primordialmente con la regeneración natural, el cual cae fuera de la esfera de este trabajo.

Concluimos con una observación sobre el papel que las características autecológicas de las especies juegan en la selección de especies forestales para plantación. La decisión final en la elección se toma siempre por consideraciones económicas, y la aceptación actual del producto por la industria y el comercio es fundamental. De este modo especies indígenas con características silviculturales excelentes, pero aun desconocidas o consideradas inútiles no se toman en cuenta para plantaciones. Ejemplo de esto lo constituyen en la América Tropical algunas especies de los géneros *Vochysia*, *Xylopia* y *Jacaranda*. Ya es tiempo de que los tecnólogos de la madera dediquen más esfuerzos a estudios de aplicabilidad de aquellas especies que presentan buenas cualidades silviculturales pero que no son utilizadas en la actualidad.



Fotogr. 1. Vista aérea de un vivero de Virola y campamento.



Fotogr. 2.-Aspecto de la plantación de Virola a los dos meses de edad. Obsérvese el aspecto del bosque mesofítico aclarado por envejecimiento.



Fotogr. 3.-Vista acerca de la deforestación y preparación del terreno para plantación de *P. caribaea*. Obsérvese las canchales antes y después de la quema y, en el centro, porción boscosa en los bordes de una atehuada, sitio indicado para *F. caribaea*.

# CONSTRUCCIONES DE MADERA ENCOLADA

POR  
J. BRCEK (\*)

## RESUMEN

*Fabricar estructuras encoladas significa cambiar la materia prima —madera— en una estructura de alto valor.*

*El cambio no siempre se ejecuta sin peligro. Si se hacen errores en un proyecto, se puede derrumbar la estructura.*

*En el artículo se describen algunos derrumbes y se busca la causa del desastre.*

*Se especifican además estructuras bien hechas que sirven para el progreso del país.*

*El autor cree que sería posible fabricar en Venezuela estructuras encoladas tanto para el uso nacional como para la exportación a los países de divisas estables.*

A principios del año 1962 me preparé para visitar durante las vacaciones, la Feria mundial de Seattle, Estado Washington, en los Estados Unidos. En los preparativos de la gira tuvimos un desengaño: el Engineering News-Record del 8 de marzo de 1962, publicó un artículo sobre el derrumbe del techo de concha de madera encolada, en Seattle, algunas semanas antes de la inauguración. El techo se construyó de tres capas de

(\*) Profesor Titular, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes.



Fotogr. 4. - Mantenimiento mecánico en una plantación de *P. caribaea* de medido año de edad, en sabana de arenas rojas.



# Regeneración artificial en el bosque tropical de tierras bajas húmedas

A. F. A. LAMB

Las técnicas de regeneración artificial en el bosque tropical de tierras bajas húmedas empleadas en escala comercial han sido: el sistema taungya de plantación; corta rasa y plantación; plantación linear; y el de repoblación de praderas.

Al ordenador forestal corresponde, respecto de los cuatro sistemas, calcular en razón de las condiciones propias cuál de ellos ha de dar el mayor rendimiento en función del esfuerzo y dinero invertidos y proporcionar el producto más adecuado a las necesidades locales o a la exportación en el futuro. No cabe duda de que habría que conceder preferencia al sistema taungya, siempre que pueda aplicarse con perspectivas de éxito.

## El sistema taungya de plantación

Las circunstancias en las cuales conviene aplicar este sistema de regeneración pueden resumirse de la siguiente manera:

1. El agricultor debe comprender perfectamente lo que se espera de él y del oficial forestal y, entre ambos, debe haber una confianza recíproca. Tienen que convenir que ambos sacan equitativo partido y que los beneficios que les reporte la estación que crean les compensará del costo de la mano de obra empleada en el desbosque. Muchas autoridades forestales han elaborado convenios y exigen al agricultor que los firme antes de recibir el terreno. Todo esto supone una pérdida de tiempo, toda vez que el agricultor se entienda y confía en el oficial forestal. No se necesitan más que dos cosas: (a) un mapa en el que figure la actual superficie de aprovechamiento y la subdivisión de cada adjudicación en ella con constancia del nombre del agricultor; y (b) una lista de los agricultores con los antecedentes de su eficacia como cultivadores. Esta última podría denominarse lista de prestigio. Cada vez que un agricultor no coopere en un año determinado, al año siguiente se le adjudicará un terreno más pequeño o no se le adjudicará ninguno; si prospera y desea cultivar un terreno más extenso, se le adjudicará sin dificultad.
2. El forestal debe adaptar sus técnicas de plantación y la elección de especies de modo que pueda llegar a un compromiso equitativo con el agricultor. Su actitud debe ser comprensiva e inquisidora, a fin de

obtener el máximo grado de integración entre los intereses agrícolas y forestales.

3. Este sistema tiene mayores posibilidades de ser aceptado donde el agricultor no puede conservar la fertilidad del suelo con ningún otro sistema que no sea el barbecho con matorral espontáneo. Esto sucede en estancias de suelos arenosos y elevada precipitación pluvial. El mejor ejemplo que puede darse es el de la formación de las arenas de Benin en Nigeria, aunque el sistema taungya ha dado buenos resultados en estancias anegadas de arenas blancas en Trinidad, donde se estaban plantando pinos, y en otras zonas más fértiles, donde se está estableciendo la teca como árbol maderero. En las Filipinas, en cambio, no pudo ponerse en práctica este sistema porque los suelos mantienen su fertilidad por largo tiempo y los agricultores que se negaron a trasladarse recibieron el apoyo de los políticos. Por consiguiente, tiene que haber a la vez demanda para la clase de tierras ofrecidas y aceptación de las obligaciones del caso por parte del agricultor, además de una suficiente disciplina en la colectividad para afrontar a los agricultores recalcitrantes.

Donde es poca la demanda de tierras, pero existe una buena disciplina, se puede poner en práctica el sistema si se remunera al agricultor por cada sector de tierra establecido con felices resultados. Posiblemente valga la pena esta solución en el caso de que los otros sistemas de regeneración resultaran mucho más costosos o dieran menor rendimiento.

## ELECCIÓN DE ESPECIES

En la elección de especies deben influir sus propias características, las condiciones de estación y los mercados potenciales. Un ejemplo útil es lo que está ocurriendo en Nigeria, donde existe un mercado cada vez mayor para postes de transmisión y un valioso mercado de exportación para las maderas de la familia Meliaceae propias para la fabricación de muebles. En las plantaciones taungya se siembra una mezcla de opepe (*Naucllea diderrichii*), nogal africano (*Loroua trichilioides*), caoba roja africana (*Khaya ivorensis*) y las distintas especies de *Entandophragmas* (*E. utile*, *E. cylindricum* y *E. angolense*) con un marco de plantación de 3,65 x 3,65 m y a razón de cinco árboles opepe por cada uno del grupo de las Meliaceae. Debido a las fluctuaciones en la obtención de semillas o de plantitas silvestres, se suele plantar más *Loroua* (nogal) que otras especies y siendo *Entandophragma utile* la que menos

A. F. A. LAMB, del Departamento de Montes del Commonwealth Forestry Institute, Oxford (Reino Unido), preparó este documento para la primera reunión del Comité de la FAO para el Desarrollo Forestal en los Trópicos, celebrada en Roma, 18-20 octubre 1967.



FIGURA 1. — Un «candidato a árbol plus» de teca, de unos 30 años, que en Tanzania crece como especie exótica.

se planta, a pesar de ser sumamente conveniente. En esta mezcla el opepe actúa como especie nodriza y de reposición en los primeros 12 a 15 años. En el transcurso de ese tiempo crece un poco más rápidamente que las Meliaceae, llenando sus ramas el espacio, eliminando con su sombra las malezas y separando y dando sombra a los troncos de las Meliaceae, con lo cual disminuye la incidencia de los barrenadores de los brotes *Hypsipyla*. A los 12 ó 15 años, el opepe ha alcanzado el estado de latizal y tiene aceptación local como poste tratado a presión por su excelente forma y facilidad de impregnación. La temprana rentabilidad del árbol mejora enormemente la economía de la plantación, ya que las especies Meliaceae han pasado ya el período de peligro en que pueden perder vigor por el ataque reiterado de los barrenadores y están empezando a crecer con mayor rapidez que el opepe. Una vez que se han entresacado casi todos los opepes, ese espaciamiento de la mezcla es casi el del producto principal y se observa un crecimiento diametral medio de 5 cm al año que se mantiene en las Meliaceae hasta alcanzar un diámetro de 2,5 a 3 m por encima de las costillas basales en el plazo de 60 a 70 años.

No cabe duda de que estas valiosas especies tropicales están sometidas a una sobrecorta en todo su habitat y que en lo futuro van a empezar a escasear. Este sistema de explotación las concentra en su lugar de origen a muy bajo costo. Los costos de establecimiento en la explotación taungya de Benin se dice que son inferiores a 22 dólares E.E.U.U. por cada 65 días-hombre de ha plantada. Esto supera el factor que Catinot considera como limitador en este sistema, a saber, los daños ocasionados por los insectos, y produce un bosque limpio

en sumo grado de malezas rastreras. Se han corregido así dos de las principales causas de fracaso en el sistema de regeneración bajo cubierta (la falta de árboles padre adecuados y la profusión de malezas rastreras), por lo cual la regeneración natural es factible en el segundo turno. En 1966, se estaba practicando el sistema taungya en más de 1 000 ha al año en la zona de Benin, pero podría extenderse enormemente si se organizase un plan audaz de aldeas forestales organizadas, a condición de que los habitantes sigan apreciando los beneficios que para ellos supone el sistema.

Otra especie que da buenos resultados, aunque se la ha plantado menos extensamente, es *Cedrela odorata*. Esta ha alcanzado un diámetro normal con corteza de 2 a 3 m en la plantación taungya efectuada en 1929 en Sapoba, un incremento anual medio de 8 cm de diámetro al año. Al tratándose de masas puras, el barrenador no ha logrado contener ese crecimiento, pues el cedro es muy vigoroso si se le planta o siembra inmediatamente después de eliminarse el monte alto en las arenas excesivamente drenadas de Benin. La mezcla de tres opepes por un *Cedrela* darían una cubierta baja que el cedro por sí solo no puede proporcionar en los primeros años y dejaría 185 *Cedrela* por ha para seleccionar la corta final. Se puede cultivar con buenos resultados esta especie sembrando en casillas en la explotación taungya antes de la irrupción de las lluvias, si se dispone de semillas suficientes. Se siembran alrededor de 20 semillas por casilla y, pocos meses más tarde, se procede a una clara dejando sólo los pies más vigorosos.

#### OTROS MÉTODOS TAUNGYA

Vale la pena hacer mención de algunas variantes del sistema taungya. En la República Democrática del Congo, los oficiales forestales belgas idearon una técnica muy conveniente de plantación de *Terminalia superba* con un espaciamiento muy amplio (12 x 4 m) en terrenos en que los agricultores cultivaban bananos. De esta manera se han establecido vastas superficies a poco costo con cargo a las ventas de bananos (Dawkins, 1955). Un sistema análogo practicado en las Antillas combina el cultivo de la caoba (*Swietenia macrophylla*) con el del banano y, como este último recibe abonos, se favorece al mismo tiempo el crecimiento de la caoba.

Otra variante es la llamada taungya cacaoatal. En Nigeria oriental, en el bosque septentrional de Cross River, está en marcha un ensayo en gran escala de este procedimiento. En este caso, se ha cortado toda la madera vendible del bosque original y el resto se ha entresacado para dejar una sombra de copa alta de especies naturales como cubierta para los cacaoteros plantados, con un espaciamiento de 3 x 3 m y de los árboles madereros, plataneras y árboles de sombra para la yuca plantados con un espaciamiento de 6 x 6 m. El suelo es franco de origen volcánico y fértil y la precipitación anual alcanza aproximadamente 2 510 mm. Una de las críticas que se han hecho de este sistema es la de que, a medida que crece la masa principal, la combinación de sombra de copa alta y de sombra de las especies madereras plantadas se hace demasiado espesa para que los cacaoteros den su rendimiento máximo y, por otra parte, el aclareo de los árboles de sombra alta causaría daños a los cacaoteros y a los árboles de sombra madereros del piso inferior, aun cuando se empleara el método de envenenamiento.

En Trinidad se ha ideado un sistema en las plantaciones de propiedad privada según el cual se tala todo el bosque sin quema y la sombra compuesta por bananes, árboles madereros y *Erythrina* spp. se establece antes de plantar los cacaoteros. Los árboles madereros empleados son *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Swietenia macrophylla*, todas ellas maderas de mueblería muy cotizadas en Trinidad. Esta producción se cultiva en turnos de 30 a 40 años y los ingresos derivados de los árboles madereros al final del turno pueden destinarse a cubrir los gastos de restablecimiento de la cosecha de cacao. Se venden, por lo menos, a 22 dólares EE.UU. por m<sup>3</sup> en pie. Sin embargo, los forestales no deben confiar excesivamente en los sistemas taungya cacaoetal, ya que se tiende a no dar sombra al cacaotero una vez establecido y a mantener la fertilidad con abonos artificiales.

Cerca de los centros habitados, donde hay gran demanda de leña y bosques de teca, por ejemplo Ibadán, en Nigeria, se planta la teca extensivamente por el sistema taungya. Posiblemente mejoraría la economía de las plantaciones taungya de teca si se hiciera una corta a hecho cada 10 años, vendiéndose el producto para postes y leña y, seguidamente, se aclarara el fallar y se dejase crecer la masa principal hasta el tamaño maderable; de esta manera se mejora la forma de los pies madereros, se obtiene un rédito monetario temprano y el crecimiento sumamente rápido de los brotes de cepa que se conservan al cabo de 10 años después de la corta rasa dan un incremento más elevado, de modo que la corta rasa al cabo del décimo año no prolonga forzosamente el turno maderable en igual número de años.

## Corta rasa y plantación

En el caso de que fracasen todos los esfuerzos por poner en práctica el sistema taungya y de que sean desfavorables las condiciones para la regeneración natural, quedan dos opciones para enriquecer las estaciones de monte alto que son la corta rasa y plantación, o bien alguna forma de plantación lineal. El sistema que se adopte dependerá del mercado. Si lo que se necesita es un rendimiento máximo de madera para pasta, tableros de partículas o productos análogos cultivados en turnos cortos, cuando se trata de una especie como la teca, que es tan valiosa tanto como producto principal que como producto de claras, que compense el costo o cuando no dé buenos resultados la plantación en líneas, entonces no queda otra opción que la corta a hecho.

### COSTO DEL ESTABLECIMIENTO

Las operaciones iniciales suelen hacerse por contrata una vez que se haya vendido toda la madera madura posible. En los últimos años, el costo de Nigeria de la corta rasa y quema de residuos ha variado entre 97 y 118 dólares EE.UU. por ha. Los plantones cuestan entre 17.50 y 30 dólares EE.UU. el millar en África occidental, pero en África oriental las plantitas pueden costar poquísimas, por ejemplo, 8 dólares EE.UU. por cada mil, según la especie y la técnica del vivero. Las más caras son los plantones en tubos de polietileno y las más baratas los toconillos de vivero.

El espaciamiento en esas plantaciones varía entre

1,8 × 1,8 m, en las plantaciones de teca de Trinidad, hasta 3,65 × 3,65 m en en las adjudicaciones taungya mixtas de Benín, Nigeria, es decir, entre una zona donde la forma de las especies se beneficia de un espaciamiento estrecho y donde existe mercado local para los postes, y una donde las claras se retrasan hasta que los opepes alcancen el tamaño de poste adecuado y, después, serán pocos los pies restantes vendibles hasta que no alcancen tamaño maderable.

Hasta el tercer año, los costos de establecimiento de las plantaciones de teca en Nigeria en monte alto desbrozado y quemado pero inexplorado y con un marco de 2,5 × 2,5 m, ascienden aproximadamente a 207 dólares EE.UU. por ha, equivalentes a 217 días-hombre por ha, sin incluir los gastos generales; en cambio, en la plantación taungya, el costo es de 103 dólares EE.UU. por ha. Las correspondientes cifras son más bajas para *Gmelina*, especie que se está estableciendo hoy extensamente con la misma técnica y cuya madera sirve para fósforos, trozas para chapas y pasta, debido a que es mayor el espaciamiento que suele emplearse (3 × 3 m en la provincia de Ondo, Nigeria) y a que la cubierta de copas se cierra antes y las malezas quedan sumergidas. Estos dos aspectos favorables del cultivo de *Gmelina* pueden rebajar el costo en 31 dólares EE.UU. por ha. Otras especies exóticas de esta categoría, que posiblemente pueden establecerse sin mayor costo que *Gmelina*, son *Eucalyptus deglupta* y *Anthocephalus cadamba* (ambas sempervirentes), *Cordia alliodora*, *Melia composita* y *Acrocarpus faxinifolius*. Todas ellas ocasionan una buena sumersión de las malezas, son de crecimiento rápido y dan madera fácil de labrar y, además, se las puede emplear para gran variedad de usos, como madera para pasta, para chapas y aserrada útil.

Aún es demasiado pronto para obtener cifras fidedignas sobre el volumen de producción, salvo en el caso *Gmelina*, que produce entre 35 y 42 m<sup>3</sup> por ha al año, en turnos cortos y en estaciones favorables, por ejemplo en Malasia. La Bislig Bay Company calcula cifras de crecimiento aún mayores con la plantación de *Anthocephalus cadamba* en la isla de Mindanao, en las Filipinas (Pollard, 1967), aunque no lo ha comprobado en la práctica. Esa compañía está instalando una fábrica de utilización integrada para aprovechar el producto total de uno de los mejores bosques de *Dipterocarpus* del mundo, que crece en suelo volcánico en un clima ecuatorial húmedo. El bosque cortado se está reemplazando inmediatamente con *Cadamba* plantado con un marco de 2,5 × 2,5 m y que se calcula tendrá un volumen en pie de 550 m<sup>3</sup> por ha después de 10 años sin aclaros, y un incremento de 55 m<sup>3</sup> por ha al año. El costo de los plantones, de las operaciones de plantación y del desbroce se calcula en 316 pesos<sup>1</sup>, si bien el costo total, con inclusión de intereses y construcción de caminos, se calcula en 11 355 pesos por ha. La Bislig Bay Company no hace mención de ensayos con *Eucalyptus deglupta*. Se trata de una especie indígena de Mindanao. Habría que incluir a *Triplochiton scleroxylon* y *Cedrela* en una categoría de crecimiento más lento como especies idóneas para madera de construcción y para chapas, pero no para pasta. El turno para la producción de madera de construcción de esas especies será de 25 a 40 años y para la producción de madera para pasta de menos de 10 años.

<sup>1</sup> 1 dólar EE.UU. = 3 818 pesos filipinos.

Las maderas de todas esas especies requieren pruebas cuando se han cultivado en las condiciones de monte alto ya expuestas. Por ejemplo, la *Gmelina* cultivada en Nigeria fue examinada por Esan (1966) y éste demostró que producía madera de 480 kg por m<sup>3</sup> secada al aire sin variaciones importantes de densidad entre la médula y la corteza. Es muy bajo el porcentaje de contracción cuando se seca la madera, no se deforma y tiene excelentes antecedentes como madera para pasta (Chittenden y otros, 1964). La madera es de un color pardo pálido cremoso, que la hace apropiada para aplicaciones en que el color claro suponga una ventaja. De las pocas pruebas que se hicieron con algunos árboles de 14 años de edad en el Laboratorio de Investigaciones de Productos Forestales de Laguna, Filipinas, se ha visto que *Anthocephalus culumba* es adecuada para chapas y pasta (TPI report, 1963). En Indonesia, donde se dispone de estaciones muy fértiles, se ha obtenido con esta especie un volumen total de 380.5 m<sup>3</sup> por ha en turnos de 24 años y se la ha plantado extensamente. Al parecer, es una especie que requiere climas ecuatoriales húmedos para dar su máximo rendimiento. Su forma es excelente, con un tallo único y recto y ramificación radial. El comportamiento de la madera de cordia de Trinidad es satisfactorio cuando se la cultiva en Trinidad, donde rebrota de cepa, pero es aún muy joven en Saba, Sierra Leona y Nigeria donde se la emplea para ensayos de maderas. *Melia composita* ha revelado un crecimiento sorprendente en los suelos nigerianos del bosque de Mamu, donde en el primer año cierra su cubierta de copas; en esto *Acrocarpus fraxinifolius* la sigue de cerca. Nada se sabe acerca de la calidad de la madera que dan cuando crecen tan rápidamente. Las dos últimas especies mencionadas, *Triplochiton* y *Cordia*, producen al parecer madera que refleja mucho las condiciones de la estación. Los comerciantes en madera informan que la de *Triplochiton*, que crece en masas naturales de Ghana, es de textura lanosa y muy inferior al *Triplochiton* de Nigeria. Como en general son más favorables en Ghana las condiciones de cultivo y de suelos que en Nigeria, es posible que la textura de la madera de esta especie guarde relación con el porcentaje de crecimiento. No cabe duda de que la afirmación es válida para la madera de cedro que crece en los cacao-tales de Trinidad, cuya textura es más blanda y menos densa que la del cedro que crece más lentamente en masas naturales.

Por eso las pruebas son contradictorias. La madera de *Gmelina* de crecimiento rápido tiene la misma densidad que la de *Gmelina* de crecimiento lento, aunque no puede decirse lo mismo de otras especies frondosas y ciertamente no es ése el caso de las coníferas como el pino.

Es muy posible que en estaciones propicias se establezcan plantaciones de algunas de esas especies con el fin exclusivo de producir madera para pasta. En cambio, es más fácil que el sistema de ordenación aplicado sea el de combinar la madera para pasta que se obtiene en las importantes claras de los primeros años con la producción de madera de aserrío que se obtendrá de los árboles restantes. Este sistema exigirá prestar atención al régimen de claras. Nuevamente pueden tomarse como ejemplo las especies de *Gmelina* para demostrar

el programa o calendario conveniente. En Benin, esas especies plantadas con un espaciamiento de 2.5 x 2.5 m exigen, a los tres años, una clara del 50 por ciento, otro aclareo análogo después de transcurridos 2 ó 3 años más y un tercer aclareo en el 7º u 8º año. De todas esas claras se obtiene madera para pasta y para fabricar tableros de partículas. En Sierra Leona se practicó un sistema muy parecido, para obtener trozas aserrables, después de 18 a 20 años cuando, dadas las condiciones edáficas y climáticas que allí imperan, es grande el peligro de que mueran muchos árboles. De las pruebas de que se dispone se deduce que habrá necesidad de aplicar calendarios igualmente rigurosos cuando las especies en cuestión pertenezcan a los géneros *Anthocephalus* y *Melia*. Todas ellas son especies sumamente fotófilas e intolerantes a condiciones de masa densa, por lo cual el retraso de las claras puede ocasionar su estancamiento.

#### MEZCLAS DE ESPECIES

Puede ser conveniente ensayar mezclas de especies compatibles, por ejemplo *Anthocephalus*, que es un árbol de buena forma, con *Gmelina*, especie de malísima forma cuando es insuficiente la sombra lateral, *Cordia* y opepe (ya mencionados al hablar del sistema taungya).

#### MANTENIMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Una última afirmación que se impone acerca de las especies estudiadas es que probablemente todas ellas son muy exigentes en cuanto a estación para dar el rendimiento de que son capaces. Es inútil suponer que todas las estaciones de monte alto han de ser igualmente productivas. Gran parte del Amazonas, la más importante selva tropical del mundo, crece en arenas blancas y pardas infértiles e incapaces de asegurar una producción sostenida de especies fotófilas. En Trinidad, las hormigas «isau» (*Atta* sp.), plaga de los trópicos sudamericanos, eliminaron completamente *Gmelina* de las plantaciones del bosque Arena, comiéndose sin cesar todas las hojas que brotaban. Pueden hacer lo mismo en el Amazonas a menos que se las elimine. Además, tratándose de arenas profundas como las de Benin, la fertilidad del suelo puede disminuir cultivando especies fotófilas en masa pura y turnos cortos para la producción de madera para pasta, especialmente en el caso de los pinos y eucaliptus que poseen copas ligeras.

El alternar el cultivo de especies para sombra como la Meliaceae en turnos de 60 a 70 años, y de fotófilas tales como *Gmelina*, puede dar óptimos resultados con o sin el intervalo de un año de explotación agrícola entre cada turno de árboles.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES

Es muy poco lo que se sabe acerca del peligro que para las especies exóticas representan las plagas y las enfermedades. Al parecer, el peligro de podredumbres de las raíces es mayor en los primeros cinco años de la plantación, que es cuando los residuos y tocones del bosque primitivo favorecen la multiplicación de hongos de las raíces tales como *Fomes lignosus*. En Nigeria, la mortalidad, tanto en las plantaciones de teca como en las de *Gmelina*, ha sido de un 2 por ciento aproximadamente. En general, los árboles suelen morir por peque-

nos grupos. En Trinidad, Pawsey (1966) sugirió que el riesgo para las plantaciones de pinos cultivadas en terrenos de bosque de frondosas talados no es grave y posiblemente irá disminuyendo con la edad de los árboles. Sin embargo, es importante ejercer una rigurosa vigilancia para patógenos y ensayar varias especies para el caso en que alguna de ellas pueda quedar devastada por una plaga o enfermedad. Con un buen tratamiento silvicultural se pueden anular los efectos nocivos de la plagas que atacan a las Meliaceae.

## Plantación linear

En Africa occidental se ha investigado mucho más este sistema de regeneración artificial y del análisis que Catinot (1965) hizo de los resultados obtenidos se llega a la conclusión que prefiere la plantación en líneas con poco espaciamiento al sistema de corta rasa, quema de residuos y plantación. Los principales motivos que aduce son: que de esta manera se conserva el ambiente del bosque y que el sistema puede aplicarse donde no se pueda emplear el taungya. Ciertamente que con él se pueden salvar de la destrucción especies de valor económico que han alcanzado tamaño de poste y que se sacrificarían con el sistema de cortas rasas y plantación. Catinot se pronuncia en favor de un espaciamiento más estrecho que el previsto por Dawkins, perdiéndose así una de las ventajas del sistema, es decir, el bajo costo unitario.

### CRITERIOS PARA OBTENER FELICES RESULTADOS

Hay varios criterios que deben tenerse en cuenta para que el sistema produzca una masa satisfactoria de árboles maderables. Dawkins ha enunciado muy claramente:

« En el sentido en que se emplea aquí la expresión, la plantación linear consiste en el establecimiento de una masa de árboles que ha de cerrarse a la edad de turno, en líneas espaciadas a intervalos iguales o algo mayores que el diámetro de copa estimado para el producto final.

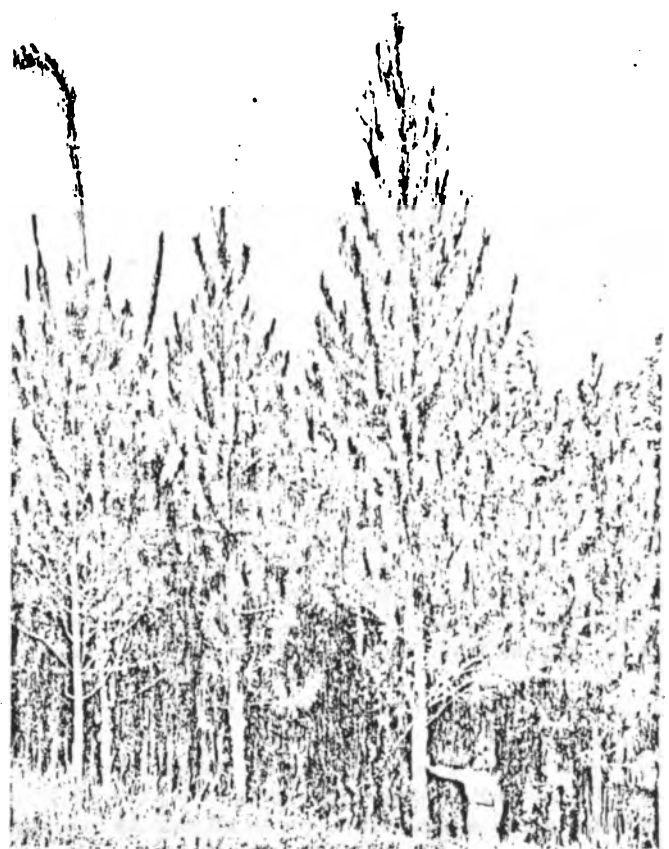
Son cinco las condiciones necesarias para la plantación linear, además de los requisitos ordinarios de un establecimiento sano:

1. En la zona en cuestión no deberá haber demanda de productos de claras, o por lo menos, deberá ser muy pequeña. En el caso de que se necesiten tales productos, este método no es apropiado; en cambio, si se necesita madera grande y trozas para chapas, el sistema es adecuado.
2. Las especies que se planten deben ser de crecimiento rápido (1,5 m de altura al año como mínimo), de fusto recto y poda natural; por ejemplo, en general especies fotófilas colonizadoras o complementadoras de claros.
3. Es preciso que no exista cubierta dominante; sólo es adecuado el bosque cortado raso o envenenado a hecho, o bien el monte bajo secundario.
4. El rebrote entre las líneas plantadas no debe ser inflamable.
5. Es preciso que no haya animales que ramoneen en la plantación, o bien que los daños que ocasionen en los árboles plantados sean escasos o insignificantes.

A condición de que se satisfagan esos cinco requisitos, el empleo de este sistema puede rebajar el costo del producto principal a menos de la tercera parte de lo que habría costado mediante el sistema de plantación densa. La técnica que se emplee exige lo siguiente:

6. Las líneas de plantación deben espaciarse a una distancia igual o ligeramente superior -- hasta el 20 por ciento más es razonable -- al diámetro medio de los árboles sanos que constituyen el producto final, que se calcula sobre la base de los estudios de copa. El motivo es que hay que evitar toda posibilidad de que se establezca una grave competencia entre las copas de una línea y las de otra antes de alcanzada la madurez, para economizar costos de establecimiento y dar mayor margen al crecimiento de especies posiblemente superiores que puedan crecer espontáneamente entre las líneas;
7. Dentro de las líneas, el espaciamiento entre plantas debe ser más o menos equivalente a la quinta parte del espacio interlineal, a fin de permitir la selección de una entre cuatro aproximadamente, para producto principal. Cada vez hubiese abundancia de pies dominantes envenenados, como sucede en los montes naturales muy ligeramente talados donde se está plantando, entonces cabe esperar pérdidas hasta del 30 por ciento y el espaciamiento dentro de las líneas debe aproximarse más a  $\frac{1}{6}$  o  $\frac{1}{7}$  del espaciamiento interlineal. Sólo así podrá conseguirse que el producto principal tenga buena forma;

FIGURA 2. - Una parcela joven de ensayo de Pinus caribaea, que es uno de los pinos tropicales que se cultivan en Malasia.



8. Las líneas de plantación deben estar bien desbrozadas en un ancho de unos 1.8 m al principio y permitir el tránsito por lo menos a lo largo de uno de los lados de la línea de árboles plantados, extrayendo para ello la mayor parte, cuando no la totalidad, de los pies leñosos muertos en pie. Una vez plantadas, hay que mantener limpias las líneas y asegurarse de que no quede vegetación colgando o que pueda entrañar peligro. Como estas operaciones de limpia se limitan a una fracción muy pequeña del área, los costos de mano de obra son bajos, por lo que pueden practicarse varias limpiezas en los primeros 12 meses (a veces hacen falta hasta 6 ó 7).
9. Las plantitas deben empezar a vegetar con rapidez. En el caso de la mayoría de las especies, esto implica el empleo de material de plantación en macetas; los toconillos y plántones deshojados posiblemente no sean apropiados. *Cedrela* ha demostrado que es capaz de empezar a vegetar por siembra directa, pero es un caso excepcional.
10. La plantación ha de hacerse inmediatamente después de abierta la línea; el abrir las líneas a comienzos de la estación seca y plantarlas al cabo de 3 ó 5 meses, cuando empiezan las lluvias, es muy mal sistema ya que exige, por lo menos, dos o más limpiezas. También es preciso sincronizar el envenenamiento de la cubierta dominante para permitir el paso de la luz justo en la época de plantación, pero no antes. Sin embargo, se admite que esto no es siempre posible.
11. Los árboles que nacen entre las líneas, a menos que sean superiores en valor a las especies plantadas, deben cortarse o envenenarse inmediatamente que empiecen a constituir una amenaza para las demás plantas, es decir, antes de que puedan ensombrecerlas. El mayor peligro procede de las especies *Musanga*, *Trema* y *Macaranga*. Análogamente, las plantas trepadoras, que se esparcen en arco dominante a partir del rebrote de matorrales situados al borde de las líneas, deben ser rigurosamente desmochadas antes de que lleguen a sombrear las plantas, a servir de apoyo a otras trepadoras o a obstruir el libre paso a lo largo de las líneas.
12. La entresaca a lo largo de las líneas consiste en seleccionar los fustes de forma y altura superiores. (A menos que la disparidad de tamaños sea muy grande, habrá que dar siempre más importancia a la forma y a la altura que al diámetro en sí.) La primera clara se hará en general al cumplirse 3 ó 4 años, que es cuando los árboles deben haber alcanzado ya una altura bastante superior a la del rebrote de los matorrales y trepadoras. Posiblemente habrá que entresacar el 50 por ciento de los árboles.

Hay que seguir rigurosamente los cinco principios que anteceden y las siete normas técnicas. Con harta frecuencia las plantaciones lineares han fracasado y, por ende, gozan de poco favor entre los forestales anglofonos de los trópicos, debido a que se han desatendido uno u otro de esos principios. Aplicando todos ellos y eligiendo las especies que se plantan con buen criterio, este método tiene muchas posibilidades de éxito en las condiciones del bosque tropical.



FIGURA 3. — Plantación de 11 años, de *Cesuvium equisetifolia* en la costa del Estado de Mysore, India.

En el caso concreto del Africa occidental, no sería sensato elegir especies tales como *Chorophora* o *Khaya*, propensas a los ataques epidémicos e insectos.

#### EJEMPLOS

En la práctica, en Africa occidental se han empleado mucho las Meliaceae en la plantación lineal, obteniéndose resultados poco felices debido a su lentitud de crecimiento y al ataque de los barrenadores de los brotes. *Cedrela* (véase párrafo 9 anterior) puede prosperar cuando se le siembra directamente en las plantaciones taungya, pero tiene menos posibilidades de hacerlo en plantación lineal debido a la competencia de las raíces. Las especies más adecuadas para este sistema son *Terminalia ivorensis* y *T. superba*, la primera en los tipos de bosque más húmedo y suelos sedimentarios, la última en estaciones de complejo basal y menos húmedas. Estas especies son de copa ancha y no necesitan sombra lateral para producir fustes derechos. No dan por unidad de superficie volúmenes tan elevados como las especies de copa más estrecha ni tampoco puede venderse tan fácilmente como el producto de las claras. Otra especie prometedora en Nigeria es *Triplochiton scleroxylon* y, en Gabón, *Aucoumea klaineana*, que se planta mucho con este sistema, si bien al oeste del Camerún no ha dado tan buenos resultados.

En las Islas Viti, el crecimiento de *Suaeda macrophylla* ha sido muy rápido cuando se le ha plantado en líneas en los suelos húmedos francos de origen volcánico de estaciones de elevada pluviosidad. En esas islas no existe el barrenador de los brotes de la caoba y, además,

los suelos volcánicos arcillosos son sumamente fértiles, por lo cual las condiciones son ideales para *Swietenia*, que se está plantando a razón de más de 810 ha al año.

La plantación linear es adecuada para las zonas de bosque degradado o inaccesible que no puedan incluirse en la serie de cortas del sistema taungya de regeneración natural, ni tampoco en el sistema de corta rasa y plantación. A medida que aumenta la demanda local y que es mayor la importancia de obtener la máxima producción por hectárea plantada, es posible que el sistema de plantación en líneas se vaya empleando menos.

#### CALIDAD DE LA MADERA

Se ha hecho ya breve mención de la calidad de la madera de las especies *Triplachiton* y *Cedrela*. Entre las Terminalia, *T. superba* tiene una reputación bastante variable. En Nigeria es raro que se plante debido a las perforaciones que ocasionan los insectos en el duramen de muchos árboles y a las decoloraciones anormales en torno a ellas y es mucho más popular en el Congo (Brazzaville) y Gabón. *Aucoumea* tiene fama de ser una de las mejores maderas tropicales para la producción de chapas por desarrollo.

### Repoblación de praderas

#### LOS PINOS

Debido a que los pinos no se han demostrado capaces de suprimir el rebrote de especies frondosas, malezas rastroeras y saprofitos en las estaciones donde se ha talado el monte alto, resulta más costoso su cultivo en tales estaciones que el de las especies frondosas de crecimiento más rápido, su madera es débil y ligera y no se le recomienda como árbol de sustitución en el bosque higrofitico tropical de tierras bajas. Sin embargo, existen dentro de esa zona tropical, en muchos países, vastas extensiones, donde una vegetación pirófila sublimáica ha reemplazado al bosque denso de frondosas, ya sea en virtud de la degradación de los suelos a raíz de los huracanes y de los incendios o bien debido a la destrucción del bosque por el hombre seguida de una invasión de gramíneas que los incendios mantienen ulteriormente. Ejemplos de sabanas húmedas de esa índole existen:

- a) en la Guyana Amazónica y en los suelos aluviales de la costa de Surinam donde se están llevando a cabo trabajos de repoblación con *Pinus caribaea*;
- b) en Centroamérica, Cuba y las Islas Bahamas donde la citada especie es indígena;
- c) en las Filipinas, donde las plantaciones de pino han tenido menos éxito debido a las arcillas volcánicas mal aireadas;
- d) en la parte septentrional de Queensland, donde se están drenando vastas llanuras costeras arenosas y se está procediendo a la conversión del matorral de eucaliptus y de *Malaleuca* en plantaciones;
- e) en Malasia, donde las minas de estaño han eliminado el monte alto;
- f) en Indonesia y las Islas Viti, donde en los suelos volcánicos mejor drenados los montes degeneraron a la etapa de tapiz herbáceo, están dando excelentes resultados las plantaciones de pinos.

Las condiciones en esas sabanas varían enormemente, pero éstas tienen varias características comunes que las hacen aptas para las plantaciones de pinos. Todas ellas reciben una precipitación pluvial elevada (la más baja es en Queensland, de 1 270-1 520 mm al año); los suelos tienen un pH sumamente bajo y los nutrientes son escasos, especialmente el nitrógeno, debido a la lixiviación de los minerales en suelos arenosos por efecto de las fuertes lluvias y la falta de nutrientes de sustitución por caída de hojas; por consiguiente, se propagan con facilidad los hongos micorrizógenos; están libres de rebrotes de cepa, de malezas rastroeras, saprofitos y regeneración de frondosas con las cuales no puede competir el pino y cuyo combate resulta costoso; se pueden plantar a poco costo, son de fácil acceso y las labores mecánicas, resultan baratas.

Los pinos son capaces de medrar en terrenos donde escasee el nitrógeno disponible, si existen micorrizas, y además resisten bien los incendios de la cubierta herbácea. Sin embargo, como su madera se emplea para usos corrientes, es preciso producirla a muy bajo costo para que pueda competir, como madera para pasta y construcción, con las maderas procedentes de masas naturales de coníferas, importadas de las regiones templadas y subtropicales. Las dos características de los suelos estudiados que tienen mayor importancia son la textura y la profundidad. Ocasionalmente, como sucede en Sarawak, pueden ser deficientes los oligoelementos pero, en general, se puede relacionar íntimamente el crecimiento de los pinos con la profundidad del suelo bien ventilado que haya sobre la capa freática. En un informe recibido recientemente de Zululandia, Sudáfrica, Haigh (1966) demostraba esto claramente. En tales estaciones, los pinos pueden dar una producción de mayor volumen y a menos costo que cualquier frondosa, si los suelos son deficientes en elementos nutritivos.

#### COSTO DE ESTABLECIMIENTO

Los costos de establecimiento en estaciones de esta clase son análogos a los que se producen en las praderas situadas a mayor altitud. En ausencia de matorrales, el costo, sin incluir los gastos generales, tales como avenamiento, protección contra incendios y construcción de caminos, alcanza un promedio de 55 a 69 dólares EE.UU. por ha, incluido el costo de las plantitas, siempre que el marco de plantación sea de 2.5 x 2.5 m.

En las plantaciones de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* efectuadas en tales estaciones, el rendimiento varía enormemente según las características del suelo. En las parcelas plantadas en las sabanas de Piareo, en Trinidad, se obtuvo un incremento anual medio, al cabo de 12 años, de 5.4 m<sup>3</sup> por ha; en las plantaciones de Langipan, en Zululandia, un incremento anual medio, al cabo de 15 años, de 35 m<sup>3</sup> por ha. Aparte de las diferencias de clima que existen entre ambas estaciones, los suelos francoarenosos de Zululandia eran profundos y estaban bien drenados, por lo cual las raíces del pino podían alcanzar la capa freática a una profundidad de 3.6 m, incluso en las temporadas secas, lo que permitía un crecimiento constante. En Trinidad, la presencia bajo la superficie del suelo de una capa impermeable de 30 a 45 cm de espesor originó el anegamiento del terreno en la temporada lluviosa y la sequía en la temporada seca. Los herbazales rara vez reflejan esas diferencias, por lo cual es indispensable

llevar a cabo un reconocimiento de la textura y profundidad de los suelos para determinar el potencial de las estaciones para la plantación de pinos.

Para estaciones a nivel bajo deben preferirse *P. caribaea* y *P. merkusii*; *P. oocarpa* var. *ochroleucata* y *P. khasya* para las estaciones de altitud no inferior a los 600 m sobre el nivel del mar.

Las Araucarias, especialmente *Araucaria cunninghamii* y *A. huxleyi* (antes *A. blinckii*) son las preferidas en los programas de plantación de Queensland y de Nueva Guinea en terrenos donde se ha talado el monte alto. Ofrecen la ventaja de la excelente forma del fuste y su madera blanca de fibra larga muy adecuada para la pasta de refinería destinada a papel para imprenta y la fabricación de chapas y muebles de uso corriente y, además, posee un porcentaje de crecimiento que aumenta con la edad. El incremento anual medio puede seguir aumentando incluso a los 40 años. *A. cunninghamii* es más resistente a la sequía que la mayoría de los pinos. En cambio, no fructifica hasta los 25 ó 30 años y la semilla de *A. huxleyi* es grande, pesada y pierde rápidamente su viabilidad. Necesitan entre 18 y 24 meses de vivero con sombra cenital; su crecimiento es lento en los primeros 4 años de plantados en el campo, lo que acrecienta enormemente los gastos de limpieza y establecimiento, especialmente en estaciones de monte alto; son sensibles al fuego; exigen gran disponibilidad de nitrógeno y, por consiguiente, no pueden establecerse en las infértiles sabanas de gramíneas sin la ayuda de abonos nitrogenados. Sin embargo, darán buenos resultados en las sabanas de gramíneas con un cultivo nodriza de pinos.

Los países donde existen vastas extensiones de tierras de origen sabanero, con subsuelos relativamente fértiles, como las que se encuentran en Indonesia, Jamaica, Ghana y las Islas Viti, deberían plantar una superficie suficiente con estas especies para contar más adelante con una fuente de semilla y, a la vez, ensayar las posibilidades de las mismas. Se aconseja la realización de ensayos de procedencia, ya que existen apreciables variaciones de rendimiento en volumen según las procedencias de *A. cunninghamii*.

Los costos de establecimiento en Queensland hasta el quinto año en el bosque higrofitico subtropical ascienden a unos 415 dólares EE.UU. por ha. de los cuales aproximadamente la mitad corresponde al costo de las limpiezas después de la plantación y 72 dólares EE.UU. por ha al costo de las plantitas.

## PRODUCCIÓN DE PLANTONES

Los viveros en la zona de monte alto pueden ser volantes o permanentes. En las estaciones de suelo de buena estructura y donde la precipitación pluvial no supere los 1 270-1 780 mm al año, son preferibles los viveros permanentes, siempre que se encuentren terrenos adecuados y bastante llanos para su instalación. En cambio, en las zonas de elevada pluviosidad, los suelos arenosos pierden rápidamente su fertilidad y su contenido húmico. En esas condiciones, la aplicación de fertilizantes quizás no mantenga el crecimiento, o la cantidad que es preciso emplear sea tan grande que el abonado resulte antieconómico. En las arenas de Benin, en Nigeria, se ha destinado a viveros un extenso cuartel de bosque situado cerca de las oficinas forestales, y, dentro de ese cuartel, se practica una rotación de

barbecho con matorral espontáneo lo bastante larga para mantener la fertilidad de los suelos.

Se crían en el vivero durante 10 meses o un año toconillos de *Gmelina* y *Terminalia* spp. Los eucaliptos, araucarias y pinos se crían siempre en tubos de polietileno o en macetas y las Meliaceae se plantan en el sistema taungya como plantones deshojados de 2 años de 1 a 1,5 m de altos, muchos de los cuales se recogen silvestres del bosque para emplearlos en la repoblación, debido a la dificultad de recoger semillas sanas en cantidad suficiente. *Cedrela* constituye una excepción. Puede sembrarse en casillas en las adjudicaciones taungya y esto tiene la ventaja de que las plantitas cesan momentáneamente de vegetar, como sucede con el material de vivero que se planta de asiento. Sin embargo, se ha logrado un buen establecimiento como plantita en Benin y sería preferible disponer de plantones para las plantaciones lineares o subsiguientes a las cortas rasas y quemadas.

Las especies de semillas pequeñas, carnosas y fragantes, tales como *Nauclea* y *Anthocephalus*, son muy propensas a la peste de los semilleros. Puede extraerse la semilla por separación de los frutos despulpados en agua o bien mediante la pulverización de los frutos secos. Estos requieren protección contra las lluvias copiosas y plantarlos en suelos arenosos ligeros no excesivamente sombreados. Un semillero relativamente pequeño y bien protegido que se siembra en marzo puede dar un ingente número de plantas, que deben repicarse lo antes posible, a medida que van alcanzando el tamaño suficiente para manipularlas sin peligro. Hay mucho que decir acerca de la conveniencia de emplear macetas múltiples para esas especies; macetas múltiples a las que se repican las plantitas en el mes de abril en preparación para plantarlas de asiento en el mes de junio. De esta manera, la interrupción de la actividad vegetativa de las plantas se reduce al mínimo y éstas pueden soportar más fácilmente los ataques del barrenador de los brotes, *Orygomphora medio-foveata*, que causa daños a las *Nauclea* en Nigeria. Con ese sistema se abrevia de 12 a 3 meses el período de vivero.

Otra mejora posible según un experimento realizado en Nigeria consiste en emplear también pequeñas macetas para *Terminalia* *ivorensis*. En ese experimento, la supervivencia de las plantitas plantadas en macetas de polietileno fue muy superior a la de los toconillos de vivero y, también en ese caso, se acortó mucho el período de vivero.

En Nigeria se están prosiguiendo las investigaciones para determinar el tamaño de las macetas múltiples indicado para las condiciones del monte alto húmedo y también para determinar cuáles son las mejores mezclas de tierras para emplear en esas macetas. Se pudo ver que en los climas húmedos las plantas de 6 meses de edad pueden alcanzar una altura igual en las macetas (planas) de 12,5 x 7,5 cm a la que alcanzan en las macetas (planas) de 25 x 10 cm y de esa manera se obtiene una gran economía en los gastos de transporte.

Se están empleando ahora grandes bolsas de polietileno para transportar los toconillos de vivero, las plantitas en pequeñas macetas múltiples y los plantones de pino de Swazilandia desde el vivero al terreno. Esas bolsas de polietileno facilitan enormemente la administración, ya que permiten mantener a las plantas en buenas condiciones durante más tiempo, a condición de que se las conserve al fresco y bajo sombra.



## Conclusiones

1. El monte alto tropical y húmedo es una fuente de maderas valiosas que no pueden producirse en otros lugares del mundo y cuyas existencias están ya sumamente agotadas, por ejemplo, las Meliaceae. Dado el sistema de plantación empleado en Nigeria, se pueden cultivar estas especies en masa mixta con *Naucllea*.
2. Está aumentando la presión que ejerce el hombre sobre esos bosques. Por ello, es indispensable producir el máximo de madera útil por unidad de superficie. Sin embargo, la plantación en líneas sigue teniendo una aplicación limitada en las regiones más remotas.
3. La regeneración natural puede emplearse para conseguir que el bosque dé el máximo rendimiento, aunque sólo en circunstancias especialmente favorables. La regeneración artificial suele dar resultados más rápidos y un rendimiento mayor y tendrá que ser empleada en la mayoría de los países para aumentar la concentración de las pocas especies valiosas adecuadas para la industria moderna.
4. El sistema taungya es el mejor y más barato para establecer plantaciones, pero depende de un equilibrio sutil de intereses y de la confianza que exista entre el agricultor y el forestal. No se ha hecho lo suficiente para generalizar al máximo este sistema mediante una buena labor educativa y de relaciones públicas, especialmente entre los políticos.
5. Se ha manifestado últimamente la tendencia a que los programas de plantación forestal estén patrocinados por intereses industriales, tanto oficiales como particulares. Todo ello va en provecho de las plantaciones, a condición de que el forestal no se vea coaccionado a plantar en gran escala especies que no se han ensayado debidamente en las condiciones del caso.
6. Por las pruebas de que se dispone, la frondosa más prometedora en estaciones de monte alto para uso general y como madera para pasta es *Gmelina*, siempre que se la plante en estaciones favorables. Esa especie rebrota de cepa. También se están ensayando otras varias especies, pero la calidad de su madera cuando crece rápidamente en plantación exige una investigación más a fondo.
7. Las plantaciones de especies fotófilas en las tierras bajas húmedas de los trópicos y en suelos arenosos ligeros pueden no mantener la fertilidad de la estación cuando se emplean turnos cortos, a menos que se fomente el piso inferior. Como ejemplos pueden citarse la teca, *Gmelina* y *Eucalyptus deglupta*.

8. Los pinaes deben desempeñar un papel importante en la repoblación de estaciones de monte alto, que han degenerado convirtiéndose en herbazales, pero que están situados en la zona climática del monte alto, a condición de que se preste la suficiente atención a la textura y profundidad de los suelos. Las araucarias necesitan ensayarse más, exigen turnos más largos y los costos de establecimiento son más elevados.
9. En la práctica de viveros se está generalizando el empleo de pequeñas macetas múltiples para varias de las especies que normalmente se plantan con toconillos de vivero y se está estudiando la economía de esta mejora.

## Bibliografía

- CATINOT, R. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. *Revue Bois et Forêts des Tropiques* N° 100, Abril 1965 et seq.
- CHITTENDEN, A. F., COURSEY, D. G. y ROTUN, J. D. 1964 Paper making trials with *Gmelina arborea* in Nigeria. *Tappi*, 47 (12).
- DAWKINS, H. C. The volume increment of natural tropical high forest and the limitations on its improvement. *Proc. 2nd Conf. For. Interfric., Pointe-Noire*.
- DAWKINS, H. C. The productivity of lowland tropical high forest and some comparisons with its competitors (tropical conifers and eucalypts). *J. Oxf. Univ. for. Soc.* (Ser. 5), N° 12: 15-18.
- DAWKINS, H. C. I.N.F.A.C. in the «Forêt dense.» Impressions of some high forest research in the Congo. *Emp. for. Rev.*, 34 (1): 55-60.
- ESAN, R. F. A study of variation in some structural features and properties of *Gmelina arborea*. Tesis, Commonwealth For. Inst., Oxford.
- GANE, M. Root development in the sandy soils of Zululand. *Bosch/Forestry*, N° 7, 1966: 31-36.
- KENNEDY, J. D. The group method of natural regeneration in the rain forest at Sapoba, Southern Nigeria. *Emp. for. Rev.*, 14: 19-24.
- LAMB, A. F. A. Impressions of Nigerian forestry after an absence of twenty-three years. Commonwealth For. Inst., Oxford. (En ciclostil, distribución limitada)
- MACGREGOR, W. D. Silviculture of the mixed deciduous forests of Nigeria, with special reference to South Western Provinces. Oxford Forestry Memoirs, N° 18.
- PAWSEY, R. Comunicaciones personales. 1967
- POLLARD, J. Notes on a visit to the Philippines, January 1967. 1967. (Inédito)
- TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE. Report N° 7/63. London. 1963
- WYCHERLEY, P. R. Teak problems in north Thailand. 1966 *Malay. For.*, Abril 1966: 64-68.

LA RECUPERACION NATURAL DE LA SELVA MESOPTICA  
TROPICAL DE SURINAM DESPUES DE  
SU APROVECHAMIENTO

por

J. P. SCHULZ\*

RESUMEN

Este artículo fue inducido por un informe provisional sobre la experimentación en la selva mesofítica de la zona de vocación forestal en Surinam, sobre un tratamiento silvícola que se basa en la regeneración espontánea.™ Esta transformación, después del aprovechamiento, tiene por objeto el mejoramiento del crecimiento de la masa comercial, y de su cuota en el vuelo transformado. A base de estudios ecológicos y de experimentos empíricos sobre diferentes grados de intensidad de intervenciones, se han obtenido conclusiones temporales.

Prácticamente todas las especies comerciales muestran una distribución diamétrica "normal", la cantidad de regeneración espontánea que sobrevive a la corta extensiva, justifica, en parte de la selva, la aplicación de un sistema de regeneración natural. Se destaca la técnica del refinamiento, la eliminación (con arboricidas) de los estratos superiores, después del aprovechamiento, necesario para lograr un crecimiento óptimo de la regeneración. En el matorral provocado por este aclareo, la regeneración valiosa (que incluye la de algunas especies secundarias, inducida por el refinamiento), no puede competir exitosamente con las especies invasoras sin valor actual. Esto trae como consecuencia, el comienzo relativamente temprano de las liberaciones, cuya técnica se detalla, destacándose en especial el método de concentrar el trabajo en una superficie limitada, la "liberación en fajas".

Las parcelas experimentales todavía no han entrado en la fase más compleja, la de entresaca. Para la aplicación sobre grandes áreas, se piensa en dirigir la producción primeramente hacia las maderas duras, en un sistema monocíclico, con ciclos de corta del orden de 60 años.

Se presentan datos sobre los costos para los primeros 10 años.

Se discute la necesidad imperativa de dedicar más atención al desarrollo

Doctor, Profesor, Instituto de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Dirección actual: Forest Service, P.O.B. 456, Paramaribo, Suriname.  
Las cifras entre paréntesis se refieren a la lista de bibliografía y los coautoros en el apéndice del artículo.

llo de un programa paralelo de investigación sobre utilización, poniendo énfasis en las especies eliminadas ahora según la "lista de preferencia", pero cuya regeneración muestra una gran productividad potencial.

## RESUME

### LA REGENERATION NATURELLE DE LA FORET MESOPHYTIQUE TROPICALE AU SURIMAN APRES SON EXPLOITATION

L'auteur a été engagé à écrire cet article à la suite d'un rapport provisoire sur l'expérimentation dans la forêt méso-phytique de la zone de vocation forestière au Surinam, et sur un traitement sylvicole qui se base sur la régénération spontanée. Cette transformation après l'exploitation, a pour but d'améliorer la croissance du peuplement commercial, et de sa quotepart dans le peuplement transformé. On a obtenu des conclusions temporaires en se basant sur des études écologiques et des essais empiriques selon des contrôles d'intensité de différents degrés.

Pratiquement toutes les essences commerciales ont une distribution en diamètre "normale"; la quantité de régénération spontanée qui survit à la coupe extensive, justifie l'application d'un système de régénération naturelle d'une partie de la forêt. On souligne la technique d'amélioration, l'élimination (avec des arboricides) des strates supérieures, après l'exploitation, ce qui est nécessaire afin d'obtenir une très bonne croissance de la régénération. Dans la végétation provoquée par les éclaircies, la régénération de valeur (qui comprend celle de quelques essences secondaires, due à l'amélioration) ne peut pas faire concurrence d'une manière satisfaisante avec les essences envahissantes et qui sont actuellement sans valeur. Ce qui en conséquence, nous amène assez tôt aux dégagements, dont on donne des détails sur la technique employée, en soulignant spécialement la méthode de concentration du travail sur une superficie limitée, le "dégagement en bandes".

Les places d'essais ne sont pas encore entrées dans la phase la plus complexe, c'est à dire la coupe de jardinage. Afin d'être appliqué sur des grandes surfaces, on pense diriger la production premièrement vers les bois durs, dans un système monocyclique, avec des cycles d'abattage de l'ordre de 60 ans.

On fournit des données sur les prix de revient pour les dix premières années.

On doit dédier beaucoup plus d'attention au développement d'un programme parallèle de recherche sur l'utilisation, en se rapportant aux essences, éliminées maintenant selon la "liste de préférence", mais dont la régénération indique une grande productivité potentielle.

## SUMMARY

### THE NATURAL REGENERATION OF THE MESOPHYTIC FOREST OF SURIMAN AFTER EXPLOITATION

During the last 10 years the Surinam Forest Service has been studying treatment of worked-out tropical high forest, presumably identical to

BEARDs evergreen seasonal forest. In this forest type, which covers 75% of the country, is only partly economically accessible, and supplies nearly all the timber for the local market; the forest reserves are located which will have to satisfy the growing needs of the local industries and the export.

More intensive research on marketing and utilization are urgently needed to increase the very low actual productivity of the forest. Species with actual economic value contribute less than 1/3 of the total growing stock over 35 cm d.b.h. (170-200 m<sup>3</sup>/ha) in the forest reserves under working plan. The main yield is even lower: approx. 20 m<sup>3</sup>/ha.

Plantations of soft and light hardwoods will have to supply part of the future needs (6). Parallel to this, the possibility of natural regeneration deserves attention. Recently a preliminary report with limited distribution has been published (1). The present article has the pretension of being an annotated summary of BOERBOOMS reports.

Studies on the floristic composition and dynamics of virgin and disturbed forest provided data that seemed to justify further research on a natural regeneration system. The Surinam mesophytic forest is a climatic forest, with most of the species showing a positive stand-table (fig. 2).

Recruitment of marketable species is always present, and locally even abundant. Growth in all size classes is strongly stimulated by the elimination of competition for light; even the small saplings of the primary canopy species can withstand the shock of total elimination (e.g. by poison girdling) of the upper stories. Moreover, this opening-up induces the germination of strongly light-demanding valuable secondary species (e.g. *Goussia*, *Simarouba*, *Didymopanax*). The valuable regeneration, even that of the last group, shows the great disadvantage that it apparently cannot compete with the secondary growth without relatively early and frequent liberations.

In an area of 500 ha, since 1959 empirical research has been going on concerning the economical possibility of the application of a silvicultural system based on the natural regeneration and with the object of converting the highly mixed forest into a forest composed of relatively few medium and heavy hardwood species, suitable for constructional purposes. A monocyclic relatively short rotation (about 60 years) and a "very much" larger share of the marketable species than actually exists in the forest, are considered conditional to achieve the highest possible return.

Treatment in all experimental plots now starts with general refining, following the extensive exploitation within one or two years. It implies poisoning of all weed trees over 10-15 cm. d.b.h. and of over-mature or damaged stems of commercials, with 2,4,5-T in diesel oil. Trees over about 25 cm. d.b.h. are felled before spraying (15).

This treatment suffices to give a kill of about 85% after two years. The boles take 2-4 years to fall down. This more or less gradual elimination of the overstories (ca. 20 m<sup>3</sup>/ha. basal area) restricts the invasion of weeds, and induces a 6-10 fold increase in height growth of saplings and acies of desirables. Girth increment in the larger size classes is equally stimulated. Nevertheless, the valuable regeneration (including that of the valuable secondary species) cannot compete in the dense secondary growth without liberation at a relatively early stage.

The expensive and unsatisfactory method of tending all regeneration of commercial after a short time was abandoned in most plots in favour of stripwise liberation. The desirables are liberated in strips 2 m. wide running E-W direction. Spacing of the strips depends on the density of the existing regeneration; until now, spacing intervals from 10-20 m. have been practiced. The considerations which underlie this method of concentrating during the first stages of regeneration on part of the total space are about the same as those which led to enrichment planting in lines, lying far apart.

Within the liberation-strips weeds are cutlassed or poisoned. Weeds in the thicket on either side of the strip are treated only if impeding valuable regeneration in the strip. Tending is centrifugal. As the regeneration grows up, elimination of crown competition needs increasing penetration into the "weed ridges", until, finally, tending will cover the whole area under consideration. Locally, the valuable regeneration that survived in the weed-ridges forms a welcome completion of the final growing stock. In the experimental plots comparisons of costs and productivity will be possible (periodically assessed in permanent sampling lines) under various intensities of liberation.

Total cost exclusive of overhead during the first 10 years is estimated at US\$ 140 per ha. (\$ 26 for refinement and \$ 114 for liberation and tending).

The naturally regenerated stands have not yet reached the thinning stage, but BOERBOOM already dedicates some paragraphs to this important (and extremely difficult) stage. In connection with the possibility to alter the specific composition of the regenerated stands deliberately by thinning, a classification of timber species is proposed based on actual economic value and silvicultural characteristics.

The growth measurements in permanent plots indicate that with adequate tending and thinning a rotation of 60 (max. 80) years is required for the medium and heavy hardwoods to reach 60-80 cm. d.b.h. The possibility is discussed to create mixed stands of medium hardwoods and fast-growing light hardwoods (Simarouba, Schefflera, Didymopanax), the latter being harvested after 30-40 years.

Recently, a new series of experiments was started, to compare the influence of different periods without any between-refinement and first liberation (2-8 years). The actual practice of liberating in the dense thicket 2-3 years after refinement is based on qualitative observations and silvicultural intuition only. Quantitative data are urgently needed. If any reduction in the high costs of the actual method is to be expected, it has to be searched for in the liberation and tending operations.

To estimate if stocking of advance growth of valuable after-exploitation is sufficient to justify the application of the regeneration system, a line-sampling method is proposed (see chapter 3.2.1). In the experimental plots data on performance, mortality, etc., do not yet allow the definition of "minimal stocking" with some certainty. Provisionally, a stocking of 20% of the 4 m<sup>2</sup> quadrats is considered as the acceptable minimum.

In the present article, doubt is thrown upon the validity of the acceptance of a monocyclic system as a premise for the success of the method. Furthermore I doubt if sufficient attention is paid to the species

or present not (or not very) popular, but known from the experimental plots to be of great productive potential. I share the opinion of others (13) that the natural forest research programme would lose much of its value without parallel activity in utilization research.

This would mean gradual alteration in the policy decision that the natural regeneration is directed primarily at the highest obtainable basal area of the relatively slow-growing medium and heavy hardwoods.

## 1.0 INTRODUCCION

Hace poco tiempo se publicó un informe sobre los resultados de las experiencias obtenidas por el Servicio Forestal de Surinam durante los primeros 10 años de ensayos de tratamientos silviculturales basados en la regeneración espontánea en la selva mesofítica (1). Esta publicación, por su carácter provisional, tiene una distribución muy limitada. El texto es en holandés y en el resumen en castellano faltan algunos aspectos que, en mi opinión, son precisamente los de interés general. Por estas razones y siendo pocas las publicaciones sobre este tema en el trópico americano (2) (3) (4) (5), parece justificada una discusión detallada del trabajo de BOERBOOM en cuanto a las informaciones que son de interés para investigadores que se ocupan de problemas similares en tipos selváticos semejantes en sudamérica. En conexión con esto, me he tomado la libertad de completar la información presentada por el autor, con detalles que parecen ser útiles para personas interesadas fuera de Surinam.

Hoy en día las actividades silviculturales del Servicio Forestal se concentran en dos complejos administrativos de 50.000 ha. c. u. de la faja boscosa "económicamente accesible". Para una información más amplia sobre los aspectos forestales de ese país y la justificación de intervenciones silviculturales generales en la zona de vocación forestal, me remito al artículo recién publicado sobre plantaciones forestales en Surinam (6).

Se realizó con éxito la regeneración artificial de *Virola surinamensis* (en tierra de transición seca-húmeda) y de *Simarouba amara* (en suelos bien drenados), especies nativas de crecimiento rápido. Otras especies tuvieron solamente éxito parcial en plantaciones, mientras que su regeneración natural parecía ofrecer posibilidades biológicas. Por las características ecológicas y silviculturales del bosque en referencia, aparentemente favorables, se justificaban los ensayos de un manejo silvicultural en gran escala en rodales explotados, valiéndose de la regeneración espontánea pre-existente.

## 2.0 CARACTERISTICAS DEL BOSQUE

### 2.1 GENERALIDADES

La selva a que se refiere este trabajo está ubicada al sur de la llanura costanera y de la faja de sabanas adyacente. Se usa el término "mesofítico" para denominar este tipo de bosques que, ecológicamente, ocupan una posición central entre las selvas higrofiticas de sitios pantanosos y los bosques xerofíticos sobre suelos arenosos de

drenaje exagerado. La selva mesofítica que regionalmente presenta el bosque en su desarrollo óptimo, corresponde más o menos con la selva *veranera siempre verde* según BEARD; ocupa un 75% de la superficie del país y es casi el único proveedor de madera de construcción en el mercado local.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS FORESTALES ECONÓMICAS

Los resultados de las explotaciones indican que el *rendimiento* de la masa es muy bajo. De la masa total de los árboles mayores de 35 cm. d.a.p. (= 175-200 m<sup>2</sup>/ha., una cantidad relativamente alta), la cosecha comercial por término medio no pasa de 20 m<sup>3</sup>/ha. (o sea 10-15% de la masa total por encima de 35 cm. d.a.p.).

La causa más importante de la utilización sumamente incompleta del árbol y del bosque (una característica de la economía insuficientemente desarrollada en muchos países tropicales), se debe a que unas pocas especies tienen demanda en los mercados. Debido a la selección de especies que hacen los compradores de países lejanos y a la inestabilidad del mercado local, únicamente tres especies del bosque mesofítico son de fácil venta: *Dicorynia guianensis*, *Goupia glabra* y *Ocotea rubra*.

Son especies con valor aceptado unánimemente, pero de menor importancia debido a su distribución en el bosque o por fluctuaciones en el mercado: *Andira* e *Hymenolobium* spp., *Carapa procera*, *Diptropis purpurea*, *Nectandra* y *Ocotea* spp., *Simarouba amara*, *Tabebuia serratifolia*, *Tetragastris altissima*, *Virola melanonii* y *Vouacoupa americana*. BOERBOOM en una lista tentativa de las especies maderables (apéndice N° 1 de su trabajo), presenta otras tres clases de especies: a) maderas de gran valor pero muy raras (p. ej. *Dipteryx odorata*, *Fagara pentandra*, *Hymenaea courbaril*); b) maderas de aplicación especializada (*Didymopanax morototoni*, *Schefflera pauciflora*, *Loxopterygium sagotii*); c) especies sin valor actual, que quizás lograrán valor económico en el futuro (*Protium* y *Trattinnickia* spp., *Inga* spp., *Qualea* spp.) (7). Dicha clasificación de las especies según su valor comercial, sirvió como base para la clasificación "económico-silvicultural" de la regeneración, y funciona como guía en el manejo (10).

En el aspecto económico, en Surinam el silvicultor que está encargado en la regeneración natural, afronta el mismo problema que existe en la mayoría de los países del trópico americano ya que muy pocas especies del bosque tienen demanda en el mercado (8). El tiene que transformar casi por completo la composición natural del bosque, en el cual las especies deseables son muy pocas. Tal situación excluye de antemano la aplicación de varios sistemas de regeneración natural, como p. ej. el sistema "tropical shelterwood".

En Surinam, por haberse sométido muy estrictamente al criterio comercial que actualmente prevalece, como uno de los puntos de partida para las investigaciones sobre aplicación de regeneración natural, se subestimó—en mi opinión—el número de especies de valor potencial. De esta manera se elimina, ya en los primeros envuena-

mientos, un alto porcentaje de individuos de buena forma, buen tamaño, etc., por no ser actualmente comerciales. No se puede apartar de la idea que en Surinam no se han hecho suficientes esfuerzos para aumentar el aprovechamiento total de la masa del bosque. Esto se justifica en parte por los altos gastos de mejoramiento de la masa por regeneración natural. Se comprende que esto crea un círculo vicioso que es necesario romper.

Un programa de investigación silvicultural requiere una actividad paralela en utilización. Lo menos que podría esperarse sería que se hiciera un análisis profundo de las causas del aprovechamiento tan bajo de la selva mesofítica en Surinam, incluyendo un estudio de los mercados, como base para un programa de investigaciones técnicas y económicas. Se volverá a tratar este punto en los párrafos siguientes.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICO-SILVICULTURALES

### 2.3.1. ASPECTOS ESTÁTICOS

BOERBOOM presenta un resumen de las características florísticas y estructurales de la selva mesofítica, que en parte es una recopilación de los trabajos de LINDEMAN c.s. (9) y SCHÜTZ (10). El distingue en el bosque cinco pisos y admite que es una división muy arbitraria. En el trabajo de LINDEMAN c.s. se encuentran algunos perfiles del bosque.

Las familias prominentes son: *Papilionáceas*, *Lecythidáceas*, *Rosáceas*, *Mimosáceas*, *Bursáceas*, *Sapotáceas*, *Lauráceas*, *Meliáceas* y *Vochysiáceas*.

Se comprobó que hay grandes diferencias florísticas dentro de la selva mesofítica del norte de Surinam, que solamente por parte obedecen a factores edáficos. Esta heterogeneidad da a la selva un aspecto calidoscópico y parece que la selva es más bien un "continuum" en el cual las especies se extienden más o menos independientemente entre sí, en lugar de agruparse en unidades fitosociológicas discretas. No obstante esto, se continúan los estudios con la intención de llegar a una clasificación sociológica la cual forma una base imprescindible para el manejo de la selva a que nos referimos.

Un factor importante para la silvicultura es el hecho de que la mayoría de las especies tienen un patrón de distribución de los individuos que se desvía de una distribución al azar, y tiende a una agregación en grupos, un fenómeno que es común en varias poblaciones vegetales.

El área basimétrica del bosque virgen varía entre 27 y 32 m<sup>2</sup>/ha., un valor que corresponde más o menos al valor para toda la selva tropical alta.

La curva del número total de árboles en relación con el diámetro (véase fig. 1) indica que en comparación con las cifras pantropicales, la selva mesofítica de Surinam contiene relativamente pocos árboles en las categorías diamétricas superiores; ésta es una de las razones por la cual esta selva (y la mayoría de las selvas en el trópico americano) no representa la selva tropical alta en su desarrollo óptimo.

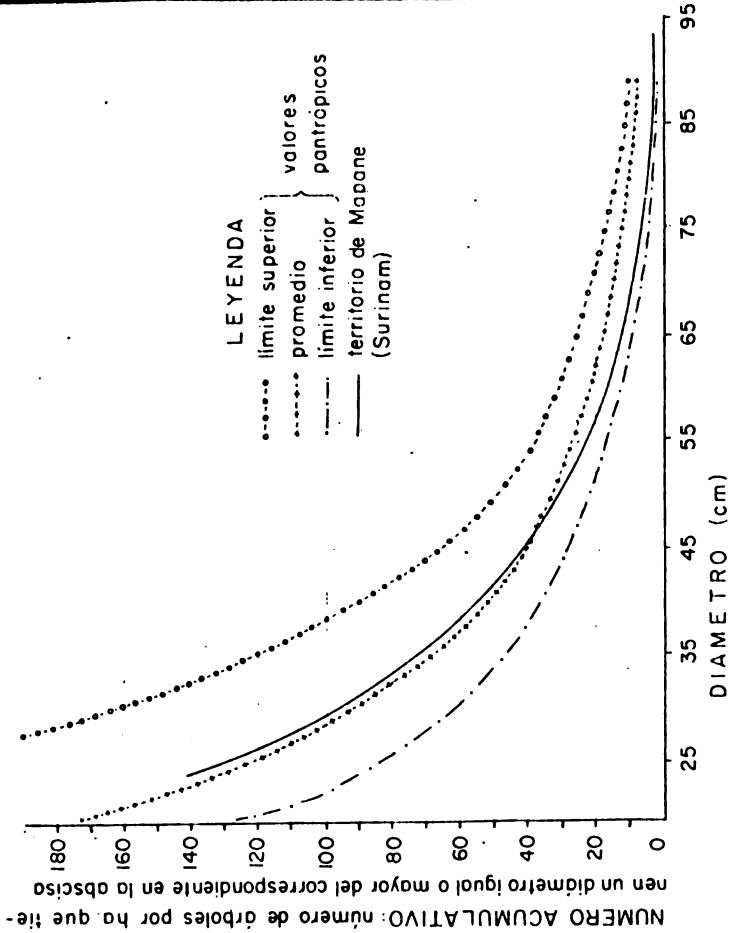


Fig. 1  
Relación entre área basal y número de árboles; curva acumulativa, que muestra el área basal total de los árboles que tienen más de un d.a.p. determinado. Reproducción del apéndice 10 de BONGERS (11); valores pantrópicos tomados de DAWKINS.

### 2.3.2. ASPECTOS DINAMICOS DE LA SELVA IMPERTURBADA

Como es de esperar, en una selva virgen en equilibrio estable, las especies de la selva mesofítica de Surinam tienen una *distribución diamétrica "normal"*. Se excluyen de esta norma general las "*species nomadas tardías*" (12), como p. ej. *Simarouba amara* y *Goupia glabra*, cuya distribución en varios vuelos muestra un déficit en las clases diamétricas inferiores. Estos aspectos fueron discutidos más detalladamente en el trabajo de SCHULZ (10). Los gráficos en la figura 2 representan algunos ejemplos de distribución diamétricas.

Así, en la mayoría de los inventarios en la selva imperturbada las especies valiosas presentan cantidades apreciables de individuos jóvenes de las clases inferiores e intermedias (1.000 - 5.000 ejemplares por hectárea). Sin embargo, la situación en realidad es menos favorable que lo que hacen creer los números promedios por hectárea; la regeneración de la mayoría de las especies tienen una fuerte tendencia de agregación (en conexión con el modo de diseminación de las especies de un bosque climax). Ya que el promedio aritmético por hectárea del número de los individuos tiene poco valor para el silvicultor, la evaluación de la abundancia de la regeneración se basa

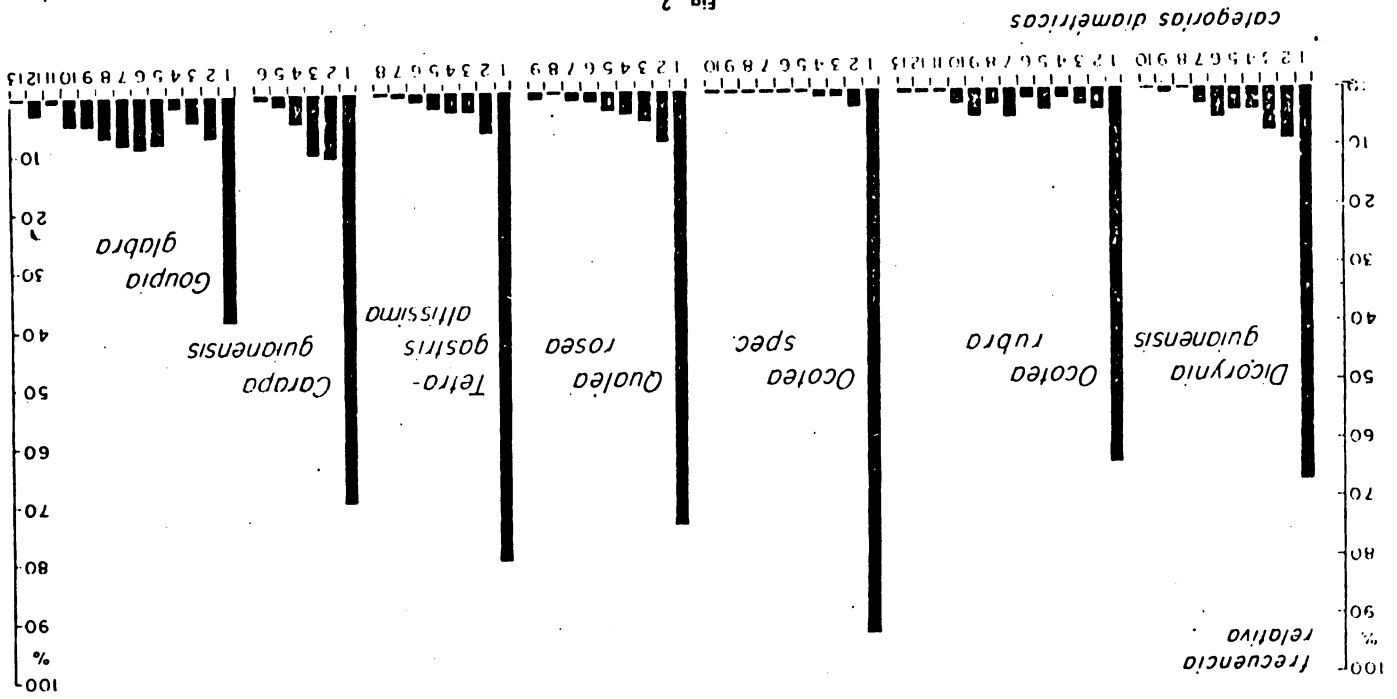


Fig. 2  
Distribución diamétrica de algunas especies de valor económico del bosque climax (selva mesofítica). Goupia glabra representa el grupo de las especies "secundarias tardías". Clase "1" = 15 - 25 cm d.a.p.; "2" = 25 - 35 cm d.a.p.; "10" = 95 cm d.a.p. Tomado de SCHULZ (10).

en un levantamiento en el cual también se toma en cuenta la distribución de los individuos: véase el párrafo 3.2.1.

Es evidente que la existencia de una regeneración espontánea valiosa, desde antes de la explotación, repercute fuertemente en la elección de los métodos silviculturales que merecen ser tomados en cuenta en las investigaciones comparativas. Estos métodos, probablemente, difieren fundamentalmente de los tipos de manejo aplicables en bosques donde la regeneración natural espontánea de las especies del dosel alto se establece sólo en escala muy reducida, como es el caso en gran parte de África tropical y, en este continente, p. ej. en los bosques del estado Barinas en Venezuela.

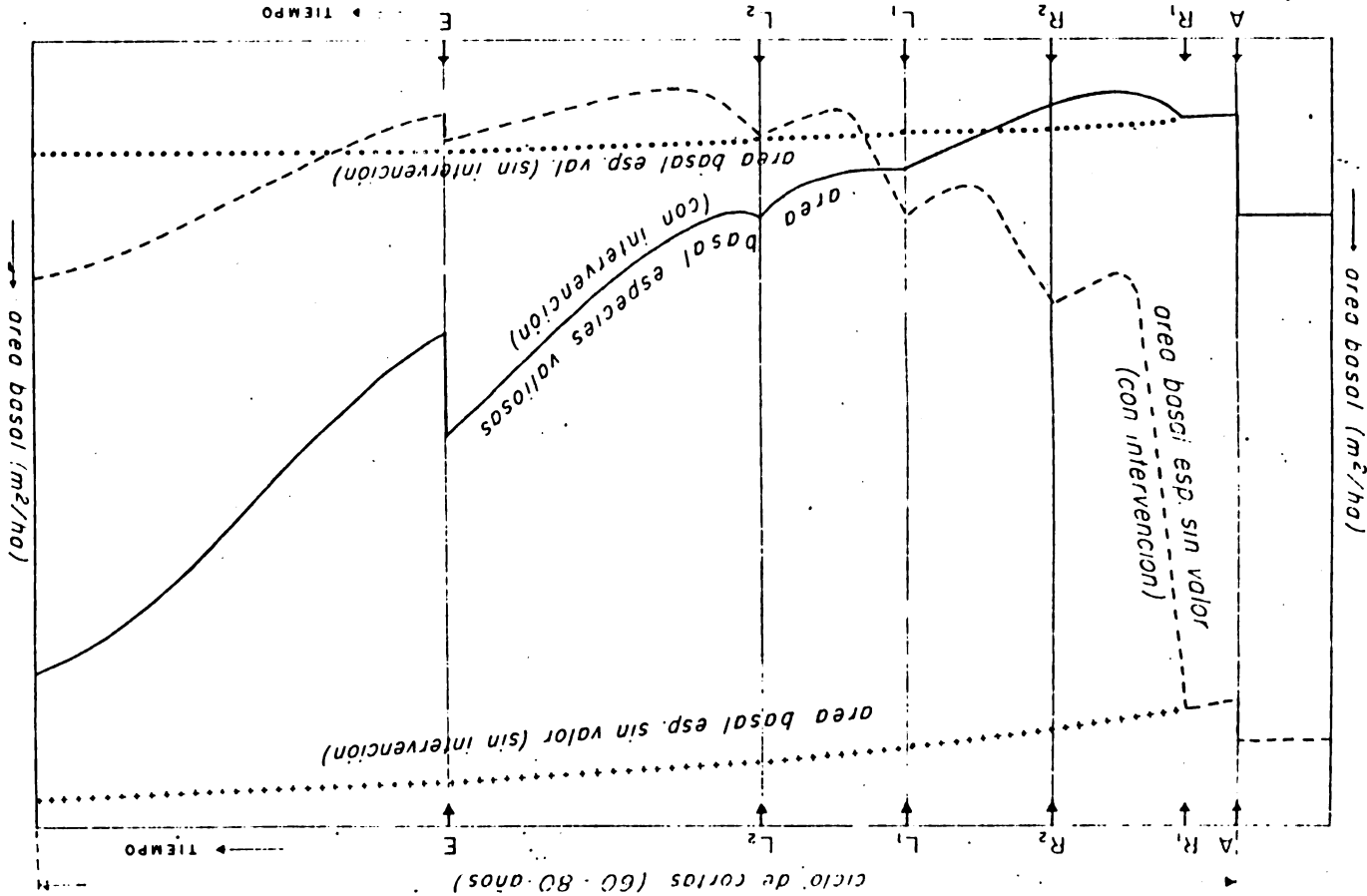
Sobre el comportamiento de la regeneración de especies valiosas se hicieron suficientes investigaciones autoecológicas. Se efectuaron observaciones a largo plazo, en parcelas permanentes sobre germinación, mortalidad, crecimiento, etc. Aunque las poblaciones de la regeneración natural bajo dosel cerrado en el bosque imperturbado presentan fluctuaciones temporales, los conteos prolongados también señalaron que: a) las fluctuaciones de las especies respectivas no son muy grandes (la mayoría de las plántulas se mantienen hasta el siguiente año de fructificación); b) además, estas fluctuaciones individuales se compensan de tal modo que el número total de la regeneración valiosa no fluctúa significativamente. Resulta que las intervenciones pueden independizarse completamente de los años de producción de semillas y se pueden aplicar en cualquier época del año.

Se comprobó el fenómeno bien conocido, que bajo el dosel imperturbado las plántulas, brinzales y latizos de las especies del dosel alto tienen un crecimiento sumamente lento (2-3 cm año). Aunque las semillas de estas especies germinan en la oscuridad, las plántulas apenas, soportan el sotobosque de la selva: es decir, pueden mantenerse vivas solamente por un tiempo limitado. Para un crecimiento satisfactorio la regeneración de estas especies necesita la iluminación que resulta de perturbaciones naturales o artificiales. El tema principal de las investigaciones de los últimos 10 años fue el comportamiento de la regeneración frente a las perturbaciones provocadas por la explotación y luego por las intervenciones silviculturales (refinamiento y liberación).

### 2.3.3. SUCESION DESPUES DE LA EXPLOTACION Y OTRAS PERTURBACIONES

Como se expuso en el párrafo 2.2, la cosecha comercial en la selva mesofítica de Surinam es muy extensiva, incluso en las explotaciones planificadas, donde el Servicio Forestal conforme a la situación actual procura obtener una cosecha máxima de la madera explotable. Esto significa, en general, una perturbación relativamente ligera. Sin embargo, el efecto de la explotación varía en alto grado: localmente el bosque queda poco afectado en otros rodales, la explotación conlleva una destrucción intensiva de la vegetación original (lugares ricos en individuos cosechables, caminos de extracción, etc.). Tras el concesionario queda una vegetación y un ambiente sumamente heterogéneo.

Fig. 3. Representación esquemática del desarrollo relativo del área basal de las especies sin valor actual y de las especies económicas, sin intervención y bajo las intervenciones del método de regeneración natural. A = aprovechamiento; R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> = refinamiento; L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> = liberación; E = entresaca. Tomado del apéndice 3 de BOERBOM (1).



El nivel en el cual la sucesión empieza depende de la extensión y de la intensidad de la perturbación. En el caso extremo, en las grandes perturbaciones, la regeneración original es eliminada casi completamente y se establecen las primeras fases de la sucesión: especies pioneras (actualmente sin valor comercial) y especies "secundarias tardías" (algunas con valor actual: *Simarouba amara*, *Goupia glabra*, *Sclificra paracensis*, *Didymopanax morototoni*). Cuanto menor es la perturbación, tanto mayor es la participación de las especies del climax en la sucesión y tanto menor la cuota de las especies secundarias.

Se comprobó que cualquiera que sea la fase inicial de la sucesión, la regeneración valiosa, tanto de las especies del climax como de las especies secundarias, necesita intervenciones repetidas para que su desarrollo sea satisfactorio. En la explotación cuando el dosel no se abre suficientemente la regeneración valiosa preexistente no tiene luz conveniente, por lo tanto se necesita ante todo eliminar el dosel restante (refinamiento: parr. 3.3).

Donde la iluminación provocada por la perturbación permite la invasión de especies pioneras y secundarias, la regeneración "aliosa sobreviviente no puede competir con estas especies invasoras de crecimiento más rápido. En Surinam las "especies secundarias tardías" que tienen valor actual, tampoco pueden mantenerse en el denso matorral secundario; en los primeros dos años muestran un crecimiento bastante rápido, pero paulatinamente éste se reduce y sin intervención, la gran mayoría de los latizos de las especies secundarias valiosas desaparecen por debajo de las especies secundarias sin valor actual.

Esta situación —la ayuda a la regeneración valiosa, necesaria ya en las primeras etapas de la regeneración espontánea— difiere fundamentalmente de la que existe p. ej. en Malaya, donde la mayoría de las Dipterocarpaceas compiten con éxito con la demás vegetación, y donde se pueden dejar las especies p. ej. de *Shorea* abandonadas a su suerte por mucho tiempo.

Aunque es un hecho probado, en Surinam no se puede dejar abandonada a su suerte, por largo tiempo después de la eliminación del dosel, la regeneración valiosa del bosque mesofítico, pero hace falta un estudio cuantitativo sistemático. Las conclusiones anteriores se basan en observaciones cualitativas del desarrollo de la vegetación en perturbaciones ocasionales, que no permiten la definición exacta del momento más apropiado de la primera intervención en el matorral secundario. Recientemente se comenzó con un estudio cuantitativo de la mortalidad, comportamiento, etc. de la regeneración valiosa en parcelas de sucesión. Por lo pronto se ha fijado el comienzo de la liberación con cierta arbitrariedad; ver el párrafo 3.4.2.

Según el método actual de regeneración, descrito en el párrafo 3.4.1, la ayuda a la regeneración consiste en eliminar las trepadoras y especies arbóreas indeseables sin valor actual y de crecimiento rápido; sin embargo, precisamente entre estas especies se encuentran algunas especies secundarias tardías, como *Vochysia surinamensis*, *Vochysia tomentosa*, *Jacquinia copata*, *Sclerobalan melanonii*, *Xylopia cf. artematica*, *Lactin prosera*, etc., que presentan características

silviculturales atractivas: buena forma, abundancia y, sobre todo, un volumen potencial grande en los vuelos jóvenes. En mi opinión, estas son las especies que merecen estudios económicos fuera del bosque, de los cuales se carece casi por completo en Surinam (13).

### 3.0 DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGENERACION NATURAL

#### 3.1 GENERALIDADES Y FINALIDADES

En resumen, las investigaciones preliminares indicaron que tanto la cantidad como la distribución horizontal y las características silviculturales de la regeneración espontánea de las especies valiosas, la cual sobrevive a la explotación, justifican el intento de buscar un método de manejo que tienda a estimular su crecimiento, y el de la regeneración de especies secundarias valiosas provocada por la explotación.

Aunque se considera a las especies del climax como esciófitas, necesitan más luz que la que les proporciona la explotación descrita. Con la iluminación provocada por la eliminación del dosel (refinamiento) se desarrolla un matorral en el cual la regeneración deseable no saldría favorecida sin la ayuda (liberaciones) que debe comenzar relativamente temprano.

Aunque en Surinam por el momento no hay una política forestal bien definida en el cuadro de la planificación integral del uso de los recursos naturales, ya fue delimitada la zona de vocación forestal. En estas reservas forestales, provisionalmente, se ha señalado como objetivo del manejo, el rendimiento sostenido óptimo, en primer lugar de maderas semi-duras y duras de alta calidad para construcción (la producción de maderas blandas ha sido asignada principalmente a las plantaciones).

BOERBOOM opina que el mayor rendimiento posible estará garantizado por:

- La aplicación de un sistema *monocíclico*, en el cual el ciclo de corta sea igual al turno (véase el capítulo 4).
- Un *turno de 60 años* (máximo 80 años para las maderas duras).

BOERBOOM describe el desarrollo de los experimentos sobre un sistema de regeneración natural durante los últimos 10 años, basado en las dos normas mencionadas y en los datos ecológico-silviculturales discutidos en los párrafos anteriores. Los últimos sirvieron únicamente como pauta para las experimentaciones propias sobre la técnica, las cuales abarcan la comparación, en una serie de parcelas experimentales, de varios grados de intervención en las diferentes etapas de la regeneración.

Así, en tiempo oportuno se podrá deducir, *empíricamente*, la técnica más rentable. Evidentemente, en Surinam todavía no se ha llegado hasta este punto. Sin embargo, en cuanto a las primeras etapas de la técnica ya se lograron las normas definitivas, que hoy en día pueden ser aplicadas en una escala mayor. Sobre las demás intervenciones ("liberaciones" y entresaca) los experimentos todavía no per-



miten conclusiones definitivas, aunque ya se puede sacar conclusiones provisionales que pueden ser aplicadas en la práctica. Sobre todo, los primeros 10 años de experimentación ya han dado indicaciones importantes para la experimentación futura.

En los párrafos siguientes trataremos brevemente el estado actual de la técnica de las etapas de la regeneración.

## 3.2 TRABAJOS PRELIMINARES

### 3.2.1 MUESTREO EXPLORATORIO (MUESTREO DE EXISTENCIAS)

Esta fase tiene por finalidad la evaluación de la cantidad y de la calidad (composición y distribución) de la regeneración valiosa en la unidad del bosque donde debe tomarse la decisión de si se justifica o no la aplicación de la técnica de regeneración natural. Este muestreo se ejecuta después de la explotación. A diferencia de la técnica bien conocida de Mayala y de Uganda, el muestreo diagnóstico de regeneración natural, que fue aplicada también en América tropical por PITT (1961) y VEGA (1966) (5), el muestreo en Surinam no es un muestreo para elaborar las prescripciones de las operaciones de regeneración puesto que la intensidad de la primera intervención, el refinamiento, es independiente de los resultados del mismo.

Hasta ahora, en la fase experimental, el inventario de la regeneración, que se describe más adelante, todavía no ha sido aplicado sobre áreas grandes puesto que en las parcelas experimentales se estudia la evolución de la regeneración con otros fines, en cuadrados permanentes (de 10 x 10 m, o de 20 x 20 m. "muestreo dinámico") que sólo dan resultados a largo plazo.

Con el propósito de evaluar si es factible la aplicación de la técnica de regeneración natural, en gran escala, *BOERBOOM* destaca la técnica del muestreo. El recomienda un muestreo sistemático lineal con una intensidad de  $\frac{1}{2}$  a 1%, en transecciones de 2 m. de ancho, orientadas O-E o N-S (véase el párrafo siguiente). Se subdivide cada faja en cuadrículas de 2 x 2 m. De acuerdo a la lista de especies deseables (en el apéndice N° 20, *BOERBOOM* presenta una lista de 27 especies deseables) se selecciona en cada cuadrícula el primer árbol deseable, o sea el árbol que se espera alcanzará el mayor valor en el siguiente ciclo de corta (el individuo más prometedor, "chosen" o "leading tree") este árbol debe tener entre 25 cm. de altura y 50 cm. d.a.p. Esta delimitación se basa en la suposición de que no se pueden aceptar plántulas menores de 25 cm. como "regeneración establecida" y que los árboles sobrevivientes del vuelo viejo que tengan más de 50 cm. d.a.p. no alcanzarán el fin del turno. Este individuo, el más prometedor, se registra en la hoja de campo de acuerdo a su estado de sanidad, pero sin anotar su "posición sociológica", puesto que no se trata de un muestreo diagnóstico. *BOERBOOM* da instrucciones detalladas para la ejecución del trabajo, incluyendo, en el apéndice N° 20, una hoja de campo.

Los experimentos en Surinam todavía no tienen suficiente tiempo como para fijar en definitiva la "norma mínima", o sea, la

"ocupación mínima" de la regeneración inicial, necesaria para lograr un éxito marginal con un manejo basado en esta regeneración. Toda- vía faltan suficientes datos sobre mortalidad y crecimiento, en cada clase diamétrica para las especies valiosas, bajo la influencia de las diversas intensidades de tratamiento ensayadas. Las estimaciones provisionales indican que se debe rechazar la posibilidad de aplicar la técnica de regeneración natural si, en el muestreo, menos de 20% de las cuadrículas de 4 m. resultan como "ocupadas" (una cuadrícula se cuenta como ocupada cuando contiene uno o más individuos de las especies deseables) (14). Este límite parece bastante bajo, pero hay que tomar en cuenta que el muestreo se realiza casi inmediatamente después de la explotación, antes de la invasión de la regeneración de las especies secundarias valiosas, provocada por la explotación y el refinamiento.

### 3.2.2 SUBDIVISION DEL TERRENO

Los compartimientos de manejo miden 400 ha. c/u. En el muestreo, el refinamiento y las primeras etapas de la liberación necesitan una subdivisión temporal en rodales de 100 (O-E) x 1.000 (N-S) metros cada uno. Estas dimensiones están relacionadas con la liberación en fajas, las cuales tienen orientación O-E. En la apertura de los linderos de las fajas se aprovechan las líneas del muestreo.

## 3.3 REFINAMIENTO

### 3.3.1 FINALIDAD

Después de la intervención muy localizada e irregular de la explotación (párrafo 2.3) sigue el refinamiento. Con este término se indica el primer envenenamiento selectivo de la masa aplicado para eliminar —sobre toda la superficie y tan homogéneamente como sea posible— los árboles del "piso" inferior y superior, con la finalidad de lograr la iluminación necesaria para el desarrollo óptimo de la regeneración deseable preexistente. Además, se logra como efecto accesorio, el establecimiento de la regeneración de especies secundarias valiosas.

Como fue expuesto en el capítulo anterior, la regeneración deseable necesitaría iluminación máxima para su óptimo desarrollo. Pero, una eliminación brusca y completa del macizo original provocaría un matorral impenetrable de plantas pioneras. Empíricamente se ha buscado la intensidad óptima del refinamiento, el justo medio con el cual se lograría un desarrollo aún satisfactorio de la regeneración deseable sin provocar un desarrollo exagerado de vegetación pionera. Parece que en la selva mesofítica explotada, el envenenamiento de los indeseables por encima de 10 a 15 cm. d.a.p. satisface más o menos este cometido.

Aunque el refinamiento incluye la corta de bejuco y eventualmente, la restauración de daños por cortas (como la corta de ramas y trepadoras que están doblando a individuos deseables), se *debe evitar hasta donde sea posible una intervención en el sotobosque, lo cual se traduce en aumento de los gastos sin ningún beneficio.*

### 3.3.2. EJECUCION

Las normas regularizadas para la aplicación del refinamiento



Fig. 4

Los pisos superiores de la selva mesofítica explotada, dos años después del refinamiento. En el centro un árbol de *Qualia rosea* rotado y que fue dañado por las intervenciones el cual deberá ser eliminado. (Foto J. P. Schulz.)

en todos los rodales de regeneración (independiente de la intensidad de las intervenciones siguientes) hoy día, son las siguientes:

Se envenenan todos los ejemplares de especies indeseables por encima de 10 cm. d.a.p., así como los individuos de calidad inferior de las especies comerciales. Para el envenenamiento se usan ésteres de la fitohormona 2,4,5-T, que se aplican directamente sobre la corteza o en un anillo alrededor de la base del árbol (15).

El envenenamiento sigue preferentemente de inmediato al aprovechamiento del rodal y no debe postergarse por más de dos años. La eliminación de la cubierta provoca al cabo de uno o dos años un desarrollo vigoroso de los descabales, los cuales aumentan el crecimiento de 6-10 veces.

La regeneración indeseable también: saca provecho del aumento de la iluminación. A los dos o tres años del envenenamiento se ha producido un matorral denso hasta de tres metros de altura, en el cual la regeneración deseable no podría competir sin la intervención subsiguiente, la liberación.

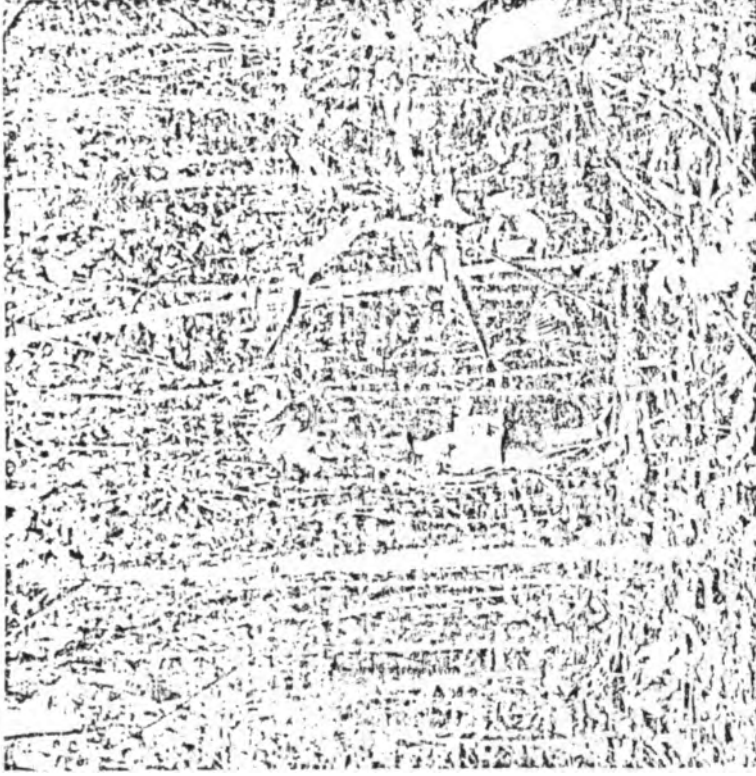


Fig. 5

Matorral, 2 1/2 años después del refinamiento, inmediatamente antes de la primera liberación. Predominan: *Cecropia* cf. *surinamensis*, *Panicourea guianensis* y una *Melastomácea*. (Foto J. P. Schulz.)

### 3.4 LIBERACION DE LOS DESEABLES

#### 3.4.1 GENERALIDADES

En el matorral denso, provocado por la eliminación del dosel, es necesario liberar repetidamente la regeneración deseable, que —como se expuso en el párrafo 2.3.3— a la larga no puede competir en forma exitosa con las especies pioneras y corre el riesgo de ser sofocada y sufrir daño irreparable en la forma del fuste. Los problemas sobre la época, la intensidad y los detalles técnicos de la aplicación del refinamiento, ya están prácticamente solucionados para la selva mesofítica de Surinam. Pero no ocurre lo mismo con la liberación. Como claramente indica *BOERBOOM* esta parte de la técnica de regeneración todavía requiere bastante investigación.

#### 3.4.2 EL MOMENTO DE LA PRIMERA LIBERACION

Hasta ahora, partiendo de que la regeneración necesita temprana ayuda, la primera liberación se efectúa en el tercer año después del

refinamiento, cuando la mayoría de los árboles envenenados han caído. Sin embargo, esta premura para la primera liberación trae como consecuencia la necesidad de un mantenimiento relativamente intensivo durante los años siguientes, puesto que una intervención en esta etapa inicial de la sucesión, provoca de nuevo el desarrollo de trepadoras y otras plantas pioneras. La práctica actual de comentar con la liberación en un matorral aún relativamente denso, se basa en la "intuición silvicultural" y obedece a las observaciones mencionadas en el párrafo 2.3.3, ya que las especies valiosas no pueden competir por más tiempo con las especies invasoras. Ahora hay que buscar la posibilidad de reducir la mano de obra por hectárea. La única forma de lograr esto sería con un retraso de la primera liberación y con la disminución de la frecuencia de las limpiezas que de esto resultaría. Se comenzó con una serie de experimentos en la cual se comparará el rendimiento con varios lapsos (de 2 a 8 años) entre el refinamiento y la primera liberación. Es verdad, que con la reducción de la intensidad del mantenimiento se disminuiría la calidad y la masa de la madera producida, pero el precio de costo también bajaría, hasta lograr el rendimiento óptimo.



Fig. 6

Faja de liberación. 1 1/2 años después de la primera liberación. De izquierda a derecha. Coropa procesa, dos ejemplares de *Ocotea puberula* y un individuo de *Ocotea spec. nov.* (Foto J. P. Schulz)

### 3.4.3 LIBERACION SOBRE TODA LA SUPERFICIE

En los primeros rodales se liberaron todos los individuos de las especies deseables, sobre toda la superficie de la parcela experimental. En las parcelas ulteriores se reemplazó este método porque trae muchas dificultades. Los obreros pierden mucho tiempo buscando la regeneración a liberar y la inspección es difícil. Localmente en manchas ricas en regeneración, se libera demasiado material.

Pareció lógico concentrar el trabajo en una superficie limitada. Sin embargo, como *BOERBOOM* explica, se iniciaron recientemente parcelas experimentales donde se aplica nuevamente una liberación sobre toda la superficie, pero limitándose a individuos por encima de cierta altura y al "individuo de porvenir" (individuo más prometedor, "leading tree"), marcados con pintura, en cada unidad imaginaria de superficie (p. ej. 10 x 10 m.) (16).

### 3.4.4 LIBERACION EN FAJAS

La aplicación de este método empieza con la estacadura de fajas paralelas de  $\approx$  2 m. de ancho con dirección E-O, espaciadas entre sí de 10 a 25 m., dependiendo de la abundancia de la regeneración deseable existente. Tanto menor la densidad de la población, tanto menor la distancia entre las fajas (17).

La maleza baja en las fajas se elimina con machete; los latizos con diámetros mayores de 3 a 5 cm.) se envenenan con 2.4.5-T (solución 2.5%). Se eliminan todos los indeseables que interceptan la luz a los deseables, o impidan de cualquier forma su desarrollo. Eso requiere, cuando se presenta la ocasión, penetrar en el matorral al lado de la faja. A medida que los individuos deseables crecen, es necesario ir ampliando las fajas para lograr la libertad conveniente de sus copas, al mismo tiempo, de ser preciso, se liberan los deseables que sobrevivieron en el matorral. Después de aplicar por unas décadas este tipo de mantenimiento, se prosigue centrifugando hasta cubrir toda la superficie.

Así, al final, el mantenimiento incluye también la regeneración que, eventualmente, haya permanecido entre las fajas y que localmente puede formar un complemento bienvenido a la regeneración de las fajas.

En los primeros dos años la liberación se efectúa dos veces por año, en el tercero y el cuarto año se limpia sólo una vez por año. A partir de este año no se puede fijar un esquema uniforme sobre superficies grandes; la frecuencia y la intensidad del mantenimiento dependerán de los resultados de muestreos diagnósticos, según la técnica elaborada en Malaya, Uganda y Nigeria. En Surinam, los experimentos todavía no han llegado hasta esta etapa.

### 3.5 ENTRESACAS Y CICLO DE CORTA

En rodales relativamente ricos en regeneración, después de unos diez años se presenta la necesidad de reducir el área basal total de las especies deseables.

Desde el primer muestreo de evaluación se presenta la disyuntiva de pre'erir un individuo u otro (párrafo 3.2.1). Después en la fase de liberación, el trato de preferencia juega un papel importante para decidir de dos o más individuos cual debe preferirse. Las decisiones más delicadas corresponden a las entresacas ya que en el vuelo mixto (más de 25 especies valiosas), cuya composición varía de un sitio a otro, constituyen un problema multidimensional. Con las entresacas el silvicultor tiene las herramientas para dirigir el desarrollo del vuelo hasta la composición más deseada en un rodal dado. Pero, ¿cuál ha de ser la composición a perseguir? Esta pregunta me llevaría muy lejos. Sería una discusión basada en consideraciones principalmente teóricas, puesto que en Surinam todavía no se ha adquirido suficiente experiencia sobre esta etapa de la técnica de regeneración.

Solamente quiero mencionar la necesidad imperativa de fijar la "lista de preferencia", con las especies "aprobadas", agrupadas según el valor económico y las características silviculturales, tomando en cuenta los fines locales de explotación. Claro está que la fijación del orden de preferencia para las maderas exige una decisión a nivel de la política forestal general. Esta decisión aparentemente todavía no ha sido tomada para las reservas forestales en Surinam. *BOERBOOM* no se arriesga a hacer una lista de preferencia, solamente presenta una clasificación de maderas, basándose en el valor económico actual y en el crecimiento (18).

El problema se simplifica porque las especies del grupo B, que son las más importantes (18), muestran prácticamente el mismo crecimiento, y en consecuencia tienen casi el mismo turno.

En las parcelas experimentales, según las mediciones anuales de unos 8.000 árboles de 5 cm. d.a.p. en adelante las especies del grupo B muestran un crecimiento de aproximadamente 1 cm. por año bajo la influencia de las intervenciones más intensivas, de modo que un ciclo de cortas de 60 a 80 años parece realizable. Estos cálculos se basaron, para los árboles de 15 cm. d.a.p. y más en mediciones de árboles que se desarrollaron en la selva virgen y que aprovecharon por tiempo relativamente corto, del aumento de la iluminación. En realidad, el crecimiento de árboles que desarrollan su copa casi libre de competencia desde su juventud, mostrarán un crecimiento más rápido que el de los árboles que se miden ahora. Así un ciclo menor de 60 años parece factible.

Las especies del grupo C (18) muestran un crecimiento más rápido y es de esperar que ellas un ciclo de cortas de 30 a 40 años. Esto implica que solamente sea útil mantener la regeneración de estas especies en las liberaciones y en las entresacas, cuando su abundancia en el rodal es suficiente para justificar una corta intermedia de ellas en la mitad del ciclo de corta general.

### 3.6 COSTOS DE LAS OPERACIONES

Por ahora, sólo se puede hacer una estimación de los gastos para los primeros diez años de la regeneración natural de acuerdo con lo descrito. El refinamiento cuesta Sf 50 (US \$ 26) por ha.; 41 hombres-día y 30 litros de arboricida (5%), Las liberaciones cuestan 25 hombres-día y 60 litros de arboricida (2,5%) por ha., o sea Sf 217

(US \$ 114). Estos costos no incluyen los gastos generales.

Estos costos resultaron bastante elevados. En consecuencia uno de los puntos más importantes del programa de investigaciones es la inserción de una serie de experimentos con mantenimiento menos intensivo.

### 4.0 PROGRAMA DE INVESTIGACIONES FUTURAS

Como se indicó en el párrafo 3.4.2, los experimentos más importantes estarán encaminados a buscar la posible reducción de la mano de obra, mediante una disminución de la intensidad de la liberación durante los primeros diez años. Esta reducción, de los costos y de la mano de obra por unidad de superficie, es urgente para aplicar el sistema sobre las grandes áreas explotadas que pronto deberán ser maneadas. Además, por falta de personal entrenado, es necesaria una posterior simplificación de la técnica, aunque ya más sencilla que la mayoría de los métodos de regeneración natural utilizados en los trópicos.

La entresaca requerirá también mucha atención; el análisis de los datos que proporcionarán las parcelas experimentales está relacionado con este punto y ayudará en las decisiones sobre el número de ciclos de corta y la composición del vuelo más apropiados. *BOERBOOM* acepta, como axioma, que un sistema monocíclico será el más apropiado, aunque él admite un sistema bicíclico en rodales donde la cantidad de maderas blancas lo justifica. El se basa en las consideraciones de *DANKS* (19), quien condena un sistema polícíclico por los cálculos de los daños en la regeneración, causados en cada corta comercial, por las grandes copas de árboles en Uganda.

Es mi opinión que se debe estudiar más a fondo este aspecto del problema en los trópicos americanos, donde las copas de los árboles son en general de menor tamaño.

Fuera del programa de investigaciones silviculturales es necesario un programa paralelo de utilización, dirigido ante todo como ya se puso de relieve en el párrafo 2.3.3 hacia las especies que tienen gran productividad potencial. Es probable que se inicie muy pronto este programa.

### BIBLIOGRAFIA Y COMENTARIOS

- 1) *BOERBOOM, J. H. A.*, 1965: "De natuurlijke regeneratie van het Surinaamse mesophytische bos na uitkap". (Con resumen en castellano; with english summary.) Parte I (texto) y II (apéndices). Escuela Nacional Superior de Agronomía, Wageningen, Holanda; sección de dasometría, da:seracia y silvicultura tropical, 56 - 141 págs.
- 2) *RODRIGUEZ, M. A.*, 1961: "Informe sobre un viaje a las regiones forestales de Surinam (Guayana Holandesa) y Trinidad, etc.". Revista For. Venez. 5: 71.
- 3) Trinidad: *FOREST DEPT. TRINIDAD*: Memorias anuales. *BROOKS, R. L.*, 1941: "The regeneration of mixed rain forest in Trinidad". *Carib. Forester* 2: 164. *AYLIFFE, R. S.*, 1952: "The natural regeneration of Trinidad forests". Trabajo presentado al "6th Brit. Commonw. Forestry Conference". *MOORE, D.*, 1957: "The effect of an expanding economy on the tropical shelterwood system in Trinidad". Trabajo presentado al "7th Brit.

Commonw. Forestry Conference". Resumen en: Empire For. Rev. 37: 99 (1951). Traducción en castellano presentado por la Dirección de Recursos Naturales del M.A.C. al I Seminario sobre plantaciones forestales, Caracas, 3-5 de marzo de 1966.

Estas publicaciones son las únicas que tratan de una aplicación en gran escala en una selva mixta tropical de este continente, de un método intensivo de manejo silvicultural que parte —primeramente— de la regeneración espontánea. Me parece lamentable que no exista un informe más reciente y más amplio sobre los resultados de este tipo de manejo en Trinidad, que ya data de más de 25 años y que según testimonios orales de visitantes ha tenido mucho éxito.

4) Guayana:

En relación con el otro ejemplo de la aplicación de regeneración natural en el manejo, la ayuda a la regeneración espontánea de *Ocotea rodrici* sobre unos mil acres en Guayana, se han publicado tres trabajos. Especialmente el último, un informe interno, es muy digno de ser leído por quienes se ocupan de problemas análogos.

FANSHAWE, D. B., 1952: "Regeneration of forests in the tropics with special reference to British Guayana". Trabajo presentado al 6th Brit. Commonw. Forestry Conference.

CLARKE, 1956: "The regeneration of worked-out greenheart (*Ocotea rodrici*) forest in British Guayana". Emp. For. Rev. 35: 173.

DAWKINS, H. C.: "Suggestions for the treatment of worked out Greenheart forest, and for a programme of silvicultural research in British Guayana". At the request of the Conservator for Forests, Georgetown, 8 pag.

5) Otros trabajos sobre este tema en bosques del trópico americano contienen principalmente consideraciones teóricas, o describen la iniciación de procedimientos en escala relativamente pequeña, de los cuales, al tiempo de la publicación todavía no se pueden obtener conclusiones. Sin embargo, algunos presentan datos interesantes sobre las características ecológico-silviculturales de los bosques, necesarios para la elaboración de un método de manejo.

PITT, C. J. W., 1960: "Possible methods of regenerating and improving some of the Amazon forests". Trabajo presentado durante el V Congreso Forestal Mundial.

PITT, C. J. W., 1961: "Application of silvicultural methods to some of the forests of the Amazon". Report to the Government of Brazil. Expanded Techn. Ass. Progr. FAO N.º 1357. Rome, 139 pag.

HOLDRIDGE, L. R., 1957: "La silvicultura de bosques naturales tropicales heterogéneos de especies foliosas en Costa Rica". Silvicultura Tropical (FAO, II, 57).

WADSWORTH, F. M., 1957: "Los bosques tropicales húmedos. La asociación Dacvoidea-Sloanea de las Antillas". Silvicultura tropical (FAO, II, 13).

VEGA, L. y GOMEZ, G., 1966: "Muestreo lineal de la regeneración natural en el bosque hidrofítico tropical de Carare". Inst. de Invest. y Proyectos Forestales y Madereros, Univ. Distr. "Francisco J. de Caldas", Bogotá.

6) SCHULZ, P. J. y L. RODRIGUEZ, P., 1966: "Plantaciones forestales en Surinam". Revista Forest. Venez. 14: 5.

7) En la última edición de "Surinam Timbers" se encuentra más información sobre las características técnicas y económicas de las especies más importantes del bosque mesofítico.

DIENST LANDSEOSBEHEER, 1966: "Surinam Timbers". 2. Edición, elaborada por A. T. VINK. Publ. del Servicio Forestal, Paramaribo, Surinam.

8) WADSWORTH, F. H., 1966: "Técnicas de reforestación en el bosque tropical". Traducción presentada por la Dirección de Recursos Naturales del M.A.C. al I Seminario sobre plantaciones forestales, Caracas, 3-5 de marzo de 1966. (El trabajo original fue presentado con motivo del simposio sobre problemas del bosque tropical Duke Univ., Carolina del Norte, 1965.)

9) LINDEMAN, J. C. and MOOLENAAR, S. P., 1959: "Preliminary survey of the vegetation types of Northern Surinam". The Veget. of Surinam 1 (2). También en: Meded. Bot. Mus. Herb. Utrecht 159.

10) SCHULZ, J. P., 1960: "Ecological studies on rain forest in northern Surinam". The Veget. of Surinam 2. También en: Meded. Bot. Mus. Herb. Utrecht 163, y en: Verhand. Kon. Ned. Akad. Wetensch. afd. Natuurk. ser. 2, 53: 1.

11) DAWKINS, H. C., 1954: "The management of tropical high-forest with special reference to Uganda". Imp. For. Inst. Paper N.º 34. Oxford.

12) "Long living Nomads", término de VAN STEENIS; "cicatriciales durables" de MANGENOT. Al respecto véase comentario de SCHULZ, 1960, párrafo VI 3.

El concepto corresponde con "especies secundarias tardías" de BUDOWSKI, que ocupan una posición intermedia entre las pioneras propias y las "especies del climax". Son especies heliófitas que se establecen en las primeras fases de la sucesión (después de cualquier perturbación del bosque climax), pero tienen mayor longevidad que las verdaderas pioneras, de modo que alcanzan diámetros bastante grandes y forman parte integral del dosel alto de la selva mesofítica climax.

13) Es precisamente sobre estas especies que DAWKINS (4) llama la atención en sus sugerencias para un programa de investigaciones sobre regeneración natural en Guayana: "... productivity can be very greatly increased by utilisation of species of present unpopular but known... to be of great productive potential".

"... I must emphasize my view that the natural forest research programme requires parallel activity in utilisation. But instead of considering mainly species of currently large volume, I suggest that Priority 2 is to concentrate on species of greatest potential volume in the juvenile crops. In practice this means the most abundant of the faster growers."

14) La literatura no ofrece mucho asiduo en relación con este tema: el cuadro siguiente fue tomado del apéndice 21 del trabajo de BOERBOOM.

NORMAS TOMADAS EN VARIOS PAISES COMO CRITERIO DE "OCUPACION COMPLETA" Y "ADECUADA", EN RELACION CON LA APLICACION DE UN SISTEMA DE REGENERACION NATURAL (NUMEROS POR HECTAREA)

País	Autor	"Ocupación completa" "Full stocking"	"Ocupación adecuada"	Tamaño de la regeneración	Observaciones
Malaya	BARNARD	2470	968	> 1.5 m	(a)
Malaya	WYATT-SMITH	2470	741	> 1.5 m	(a)
Guyana	DAWKINS	2000 — 25000	—	0.9 m — 5 cm D.A.P.	(b)
Guyana	HUGHES	—	100 — 250	idem	(c)
Guyana	HUGHES	—	500 — 1000	< 0.9	(c)
Guyana	WALKER	2370	1422	< 3.0	(d)

a) Se basan la "ocupación completa" y la "ocupación adecuada" en la ocupación del total y del 40% (30% según W.S.) de las cuadrículas, respectivamente. La cuadrícula tiene 1 hectárea (= 4 m. Malayan For. N.º 13 (1950) y 23 (1960), respectivamente.

b) Las cifras se refieren al número total de los individuos por hectárea, sin tomar en cuenta la distribución: DAWKINS (1958, Imp. For. Inst. N.º 4) habla de una ocupación "inadecuada", pero él no precisa más.

c) "Para ser realistas, se persigue una existencia del orden de 40 a 100 de latizos bajos por acre y el número adecuado de brinzales para producirlos, es decir unos pocos centenares por acre."

(Traducido de Emp. For. Rev. N.º 40: 1961.)  
d) Muestreo en base a un ejemplar por unidad de superficie; las cifras también incluyen los ejemplares de más de 3 m. de altura, que tienen un valor de 6 hasta 24 unidades, dependientes de su tamaño.

15) Los puntos principales del método normalizado de envenenamiento (tanto en el refinamiento como en la liberación) hoy día en Surinam son los siguientes:

Como arboricida se usa "Esteron 245" (conteniendo 65% del propilén-glicol-butil-éter-éster de 2,4,5-tricloro-fenoxi-ácido-acético, un éster de baja volatilidad producido por Dow Chem. Co.), o el éster butílico crudo (que contiene 95% de ingredientes activos) de 2,4,5-T, suministrado por "Unicrop", Inglaterra. Para los árboles de hasta 25 cm. DAP se disuelve el arboricida al 2.5% o 2% en gas oil aplicado directamente sobre la corteza con una bomba de mano (conteniendo 4-8 litros). Para los árboles por encima de 25 cm., se aplica una concentración de 5% o 4%, después del anillamiento.

Ensayos en gran escala (véase las memorias anuales del Servicio Forestal 1959, 1964) indicaron al 2,4,5-T como el arboricida más efectivo en las circunstancias locales. Mezclas con fitohormonas más baratas como ésteres de 2,4-D usadas con éxito en otros países, resultaron menos económicas (sin embargo PITT 1961, véase referencia 5, recomienda una mezcla de 2,4,5-T y 2,4-D en la proporción 2:1 para un tipo de bosque que tiene mucha semejanza con la selva mesofítica en Surinam).

Para el anillamiento se usa un hacha liviana, con la cual se efectúan cortes superpuestos que llegan hasta la albura; no se quitan las astillas. De esto resulta una línea de corte que forma un canal continuo y horizontal alrededor del árbol. En árboles de especies resistentes (*Diospyros* sp., *Iryanthera* sp., géneros con latex como *Pouteria* spp., *Micropholis* spp. y otras *Sapotaceas*) los cortes deben ser más anchos y profundos y se aplica más arboricida.

Resultado de gran importancia hacer el anillo tan bajo como sea posible, preferiblemente unos centímetros arriba de la superficie del suelo; en caso de árboles con aletones el anillo debe hacerse más arriba. Con la bomba se llena el anillo hasta que se desborde suficientemente para mojar una zona de 10-25 cm. por debajo del anillo dependiendo de la resistencia de las especies.

Por razones aún desconocidas, los resultados del envenenamiento varían considerablemente. Sin embargo, en promedio la mortalidad de los árboles después de dos años alcanza un 85%.

En el refinamiento se usa, como término medio, 30 litros de arboricida (5%) y 41 hombre-días (gastos = U.S. \$ 26) por hectárea, para eliminar el vuelo indesable, que en la selva mesofítica de Surinam tiene un área basal de 20 m<sup>2</sup>.

En la liberación a las palmas acantes (*Astrocaryum*) que localmente forman una cubierta densa el piso inferior, y cuya corta resulta perjudicial a la regeneración, se aplica una concentración de 2.5%, inyectada con bomba en el centro de la base del penacho de hojas.

16) INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY, Río Piedras, Puerto Rico, 1963: Memoria anual.

En esta memoria se menciona la aplicación de una liberación periódica de individuos marcados de la regeneración natural.

17) Los experimentos con diferentes distancias entre las fajas todavía no tienen suficiente tiempo para sacar conclusiones definitivas sobre la relación de la densidad de la regeneración y la distancia más apropiada. Para conocer la densidad y la distribución de la regeneración al tiempo de la primera liberación, se necesita un segundo muestreo. Con este fin se abre una faja de muestreo cada 60 m., la cual funciona también como faja de liberación. Se escogió esta distancia de 60 m. porque permite la apertura de fajas intermedias distanciadas 30 m. cuando se presenta una ocupación máxima y 20, 15, 12 ó 10 m. a medida que la ocupación tendrá al mínimo lo cual depende de los resultados obtenidos en las fajas de 60 m. l.

18) Clasificación de las maderas, según su valor económico actual (I-IV) y algunas características silviculturales (A-C) (apéndice N 25 del trabajo de BOERBOOM).

- I. Especies con un valor muy alto.
- II. Especies muy útiles, con un valor bastante alto.

III.

Especies con posibilidades de utilización todavía no aceptadas universalmente; hoy día de mediano o poco valor económico.

IV.

Maderas poco utilizadas, de poca importancia, pero con futuras posibilidades.

A.

Especies con crecimiento lento en su juventud, que necesitan mantenimiento durante mucho tiempo (o con otras características silviculturales desfavorables); con madera pesada.

B.

Grupo intermedio de especies con crecimiento rápido, y en general con características silviculturales más favorables que A; madera pesada hasta medianamente liviana.

C.

Especies con crecimiento rápido durante todo el turno; heliófilas típicas; mantenimiento intensivo al principio, pero extensivo después de unos años; con un turno considerablemente más corto que el de las especies A y B; madera liviana, indicada para conversión industrial.

Clase I A:

*Manilkara bidentata*, *Vouacarpia americana*, *Tabebuia serratifolia*, *Peltogyne pubescens* y *P. venosa*, *Licaria canella* y *L. cayanensis*, *Brosimum parvifl.*, *Piratinera* spp.

Clase I B:

*Virola metanoni*, *Dicorynia guianensis*, *Cedrela odorata*, *Diplopteryx purpurea*, *Goupia glabra*, *Carapa guianensis*, *Hymenaea courbaril*, *Ocotea rubra*.

Clase I O: (con características silviculturales desconocidas)

*Platymiscium* spp., *Eschweilera subglabratosa*, *Fagara pentandra*, *Dipteryx odorata*.

Clase II A:

*Andira* y *Hymenolobium* spp., *Carapa procera*, *Tetragastris altissima*.

Clase II B:

*Aspidosperma album*, *Nectandra grandis*, *Ocotea glomerata*, *Loxopterygium sagotii*, *Ocotea* spp.

Clase II C:

*Didymopanax morototoni*, *Schefflera paracensis*, *Simarouba amara*.

Clase III:

*Couepia* y *Licania* spp., *Pariari campestris*, *Chaetocarpus schomburgkianus*, *Qualea* spp., *Mora excelsa* y *M. yongagripili*, *Platanus insignis*, *Micropholis* y *Pouteria* spp., *Eperua falcata*, *Pterocarpus officinalis*.

Clase IV:

*Scirolobium* spp., *Jacaranda copata*, *Vochysia* spp., *Inga alba*, *Inga* spp., *Protium* spp., *Trattinnickia* spp.

19)

DAWKINS, H. C.: "The volume increment of natural tropical high forest and limitations on its improvements". Emp. For. Rev. 38: 175.

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Por: A. Luna Lugo

Planes de Manejo de Bosques Tropicales

I. El Manejo Forestal en la Planificación Económica Nacional

Antes de entrar a discutir los aspectos técnicos del manejo en los bosques tropicales, veamos el lugar que ocupa el subsector forestal en la economía de nuestros países. Lógicamente, la actividad forestal forma parte integrante de la actividad económica y debe estar enmarcada dentro de la Planificación Económica Nacional (PEN). ¿Pero, qué sucede realmente en la mayoría de nuestros países? Que la producción forestal pesa tan poco en el Producto Territorial Bruto (P.T.B.), que casi siempre pasa desapercibida, para los planificadores, o no recibe mayor atención y estímulo. (Se plantea entonces la pregunta de si no se trata de un círculo vicioso).

Toda planificación económica en escala nacional debe contemplar el uso racional de la tierra. El Ordenamiento Territorial de un país, basado en el estudio de las Capacidades Agrológicas de sus suelos, es fundamental. Así como también, asegurarse de que a cada parcela de tierra se de el Uso que más convenga según su vocación o aptitud y las necesidades de la población.

La clasificación del Uso Potencial de las Tierras es tarea de equipos multidisciplinarios. Una vez separadas las tierras de vocación agrícola, pecuaria y otros, corresponde al ingeniero forestal, definir aquellas que deben formar parte del Patrimonio Forestal o Dominio Forestal Permanente y hacer la separación entre las áreas que deben ser destinadas a la Protección y las que pueden también ser dedicadas a la Producción.

Las Áreas Forestales Productoras incluyen los Bosques sometidos a régimen especial de Reserva Forestal (o Bosque Nacional) y aquellos otros bosques, actual o potencialmente productivos (maderas, etc.), asentados en terrenos públicos o privados. (Se pueden incluir en este grupo áreas actualmente sin bosques, pero capaces de sustentar una cubierta forestal productora en el futuro).

Las Áreas Forestales Protectoras comprenden las Montañas y Páramos, Altiplanos, Desiertos, Pantanos, Litorales, Arrecifes, Estuarios, Bosques Marginales y otras Áreas Silvestres, de escasa productividad económica directa y no susceptibles de un manejo intensivo (agricultura, ganadería, bosques). Estas áreas deben ser declaradas de interés nacional y sometidas a un régimen especial de protección, si se quiere que sean efectivamente preservadas. En este grupo se incluyen los Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios y Santuarios de Flora y Fauna, Reservas Naturales (R. Biológicas) Reservas Hidráulicas y otras, que están llamadas a cumplir apreciables funciones de protección de los recursos naturales renovables, así como valores científicos, culturales y sociales.

## II. Política de Manejo

La política forestal es la actitud del Gobierno y del pueblo frente a sus bosques y áreas naturales. Los lineamientos generales de política forestal en nuestros países son esencialmente los mismos y están inspirados en los principios básicos consagrados por FAO.

Pero, naturalmente, de un país a otro pueden haber diferencias según las características particulares de cada país y la idiosincracia de su población. Hay países que dan mayor importancia a la recuperación de áreas degradadas y a la creación de bosques que otros que todavía mantienen una cubierta forestal natural más extendida.

Así mismo, aunque la política está plasmada en la Ley, de una Administración a otra, puede haber cambios en la orientación de la política a nivel nacional. Hay Gobiernos que pueden poner el mayor énfasis en



el área del aprovechamiento y otros, en el área de la preservación. Es decir, cada Gobierno imprime su personalidad a la política forestal.

## II. 1 Algunos principios generales de política sobre manejo forestal

- a) La conservación y el aprovechamiento no son incompatibles, sino que se complementan. Es más, en muchos países, la explotación de los bosques es no sólo una condición necesaria para una justa evaluación y una efectiva conservación del recurso, sino un imperativo del desarrollo económico y social equilibrado.
- b) Pero para que la conservación sea efectiva es necesario que la explotación se haga en forma debidamente planificada y con sentido previsor. El manejo de bosque es una actividad económica muy delicada, de serias repercusiones sociales, que debe ser encomendada sólo a profesionales especializados.
- c) Es deber del Estado estimular y favorecer la actividad económica; y mantener, a la vez, efectivo control sobre ella, para que se desarrolle en forma ordenada, acorde con los intereses generales del país. Por tal motivo debe crear las bases mínimas indispensables para el fomento de esas actividades y planificar su desarrollo.

La administración y sabio aprovechamiento de los bosques de un país no es posible sin un conocimiento previo de la ubicación, extensión, naturaleza, condiciones y capacidad productiva de los mismos, por parte del Estado. Estas informaciones sólo pueden ser obtenidas por el Gobierno a través de un inventario forestal nacional a nivel de reconocimiento preliminar "de gran visión".

- d) No todas las áreas boscosas de un país necesitan ser atendidas con la misma solicitud o la misma urgencia. En principio, sólo las áreas económicamente accesibles justifican un

manejo intensivo. Las demás deben ser protegidas, pero no compensarán, en forma directa y a corto plazo, su manejo.

- e) Por otra parte, la Administración Forestal no deberá olvidar el conflicto universal entre Agricultura y Dasonomía.

En algunos países, coincidentalmente, muchos de los actuales bosques productores están asentados aparentemente sobre los mejores suelos.

- f) Los objetivos del manejo deben buscarse principalmente en las áreas de definida y comprobada vocación forestal; y dentro de éstas, especialmente en los bosques actual o potencialmente productivos.

Las áreas disponibles para el manejo de bosques son generalmente aquéllas no aptas para la Agricultura o la Ganadería.

Pero podrán ser provisionalmente objeto de manejo, también aquéllas áreas boscosas que no se requieran, en un futuro cercano, para la producción de alimentos o forrajes, aunque tengan tales vocaciones. En estos casos se entiende que el manejo forestal es condicional y debe estar presto a ceder el terreno tan pronto como el cultivo agrícola o el manejo de pastizales lo reclamen en derecho.

- g) Una segunda prioridad pueden tener las áreas boscosas de escaso o ningún valor para la producción de madera, pero que deben ser conservadas como bosques para propósitos de protección o recreo. Resulta obvio que la intensidad y modalidades del manejo serán muy diferentes a las de los bosques considerados como productores. Se piensa que las labores de administración y vigilancia no deben absorber desproporcionados recursos presupuestarios y que parte de estos recursos deberían destinarse al fomento de la investigación para incrementar los valores múltiples de dichos bosques.

h) Finalmente merece considerarse también el manejo de las áreas forestales actualmente no boscosas, pero potencialmente capaces de sustentar una vegetación arbórea de significativo valor económico o protector. Estas tierras deberán ser estudiadas cuidadosamente y su uso futuro planificado debidamente sobre bases objetivas de rentabilidad a corto o mediano plazo, si es el caso de crear bosques artificiales de valor comercial.

## II. 2 Objetivos generales del manejo forestal

El manejo de los bosques tiene objetivos Políticos, Económicos, Sociales y Conservacionistas que cumplir y se rige por unos principios de Etica que tienen al Hombre como el Recurso Natural más valioso sobre la faz de la Tierra.

Los objetivos específicos pueden variar de un área forestal a la otra; de acuerdo con la naturaleza de los bosques y las necesidades locales o regionales imperantes; pero tratándose de bosques actual o potencialmente productores, creemos que los objetivos generales del manejo en nuestros países pueden circunscribirse a unos pocos puntos:

- a) La explotación planificada y racional del recurso bosque para aumentar su rendimiento o productividad.
- b) Asegurar un suministro regular y permanente de materia prima para la industria derivada.
- c) Abastecer el mercado nacional de los productos forestales necesarios al consumo de la población.
- d) Reducir la importación y propender a la exportación de productos forestales para ahorrar y obtener divisas.
- e) Desarrollar la economía y crear fuentes permanentes de ingresos al Fisco y de trabajo a los pobladores del interior.

- f) Favorecer la conservación de los bosques directamente bajo manejo y estimular con el ejemplo, el buen uso de los demás.

En resumen, producir la mayor suma de bienes y servicios provenientes del bosque, para el mayor número de gente, por tiempo indefinido. O en otras palabras: alcanzar el máximo rendimiento, en forma sostenida.

Los objetivos del manejo de los bosques no productivos y protectores pueden quedar incluidos en los siguientes puntos:

- g) Productos secundarios (resinas, aceites, frutos, leña, corteza, etc.), Animales de caza y pesca.
- h) Protección de suelos y aguas (cuencas hidrográficas, cortinas rompevientos, dunas, suelos erosionables).
- i) Refugios de flora y fauna (especies de interés científico en vías de extinción).
- j) Investigaciones en diversas ramas de las Ciencias Naturales.
- k) Educación
- l) Recreación y otras funciones sociales (pulmones verdes, parques nacionales, etc.).

Sea cual fuere el objetivo principal o específico del manejo de un bosque conviene proporcionar algún beneficio directo y tangible a la población local, para asegurar así su confianza y cooperación. Muchos incendios forestales y otras formas de sabotaje han sido provocados como reacción o en represalia contra medidas restrictivas impopulares. En nuestros países no está muy bien sentado el derecho del Estado sobre la propiedad de los bosques baldíos; y en el ánimo popular éstas son tierras de nadie y, en consecuencia, de todos.

### III. Las Areas de Manejo Forestal

Todos los países con un mínimo de preocupación por el porvenir, deben tomar las previsiones adecuadas para satisfacer sus necesidades futuras. En el campo forestal se suelen decretar áreas reservadas para la producción forestal y áreas de protección natural, para suplir estas necesidades.

Los pronósticos de la demanda futura se hacen a base de proyecciones de las tendencias registradas en el consumo per cápita y en el incremento de la población. Pero muchos otros factores externos e internos entran en juego: hábitos de consumo, planes económicos y sociales, desarrollo tecnológico, situación mundial de la economía forestal, etc.

El inventario forestal nacional (preliminar) suministra las informaciones básicas para la selección de las áreas de Reserva. En base a estas informaciones de ubicación, extensión, naturaleza y capacidad productiva de los bosques, y en función de la demanda futura (próximos 25-50 años), se calcula y selecciona el área mínima de bosques que debe ser reservada para la producción forestal, teniendo en cuenta no sólo la necesidad de preservar áreas vírgenes de cada ecosistema, sino también las necesidades primarias de tierras para la Agricultura y la Ganadería.

Un ejemplo práctico de esta metodología lo constituye el trabajo realizado por el Dr. Frank Wadsworth en Venezuela en 1968. que nos ofrece el siguiente cuadro de predicción de uso de las tierras en el país para el año 2020(+).

	<u>Superficie</u> (1.000 ha)	<u>Porcentaje</u>
Dominio nacional .....	<u>91.205</u>	<u>100</u>
Usos no forestales:		
Cultivos .....	7.500	8
Forraje .....	45.000	50
Obras públicas .....	1.800	2
Desierto, páramo .....	1.087	1
Propio para bosque .....	<u>35.818</u>	<u>39</u>
Bosques de protección y recreo	11.553	12
Bosques productores	<u>24.265</u>	<u>27</u>
Productividad alta	20.962	23
Productividad baja	3.303	4

De acuerdo con estimaciones hechas por el Dr. Wadsworth, para el año 2020 (50 años), la población del país, -unos 50 millones de habitantes, -consumirá un total de 22 millones de m<sup>3</sup>/anuales, en productos forestales; los cuales deberán ser obtenidos de los 24 millones de ha. de bosques productivos con que escasamente podrá contar para esa fecha. "Estas tierras deben ser capaces de producir dicha cantidad, más un margen para la exportación, si son dedicadas pronto a la dasonomía, protegidas y bien manejadas".

De acuerdo con el estudio: "Zonas de Vida de Venezuela (MAC) preparado por Ewell y Madriz (1971), los tipos de bosques de mayor productividad potencial de madera son el húmedo tropical, el húmedo premontano y el muy húmedo premontano, los cuales se encuentran localizados en un 90% en la parte Sur-Oriental del país, (según "Atlas Forestal de Venezuela", preparado en 1961 por J.P. Veillón para el MAC) y donde se declararon áreas

de Reserva Forestal cerca de 10 millones de has., que se espera sean suficientes para proveer la materia prima para abastecer la demanda futura.

#### IV. Alternativas del Manejo Forestal

El caso de Venezuela aparece como muy favorable, aunque habría que ver la situación y capacidad real de dichas Reservas. Cuando, como puede suceder en muchos países, la disponibilidad de recursos es menor que la demanda prevista, se presentan algunas alternativas para balancear la situación: sustitución, importación o producción.

La sustitución de la madera y otros productos del bosque, por productos sucedáneos, siempre ha sido asomada como posibilidad; y de hecho en algunos países hay tendencias en este sentido, aunque no siempre por razones de escasez de madera. Por ejemplo en Venezuela se desarrolló en el pasado, una campaña a escala nacional para aumentar el consumo de Kerosene en lugar de leña; y recientemente se han hecho proposiciones al Gobierno Nacional para que subvencione la adquisición de estantes de hierro a fin de evitar la corta de arbolitos para cerca. Se ha hablado también de utilizar plástico y hierro en vez de madera, en buena parte de la construcción; y a nivel local, se llegó a prohibir la construcción de canoas, para evitar el sacrificio de árboles. Evidentemente no se trató de decisiones técnicas ni de necesidades reales. Sin embargo, se señalan estos casos para mostrar que existen esas posibilidades.

Aunque también es interesante observar que la mayoría de las veces se propone la sustitución de un producto procedente de un recurso natural renovable por otro no renovable y que en algunos casos, como en el del hierro, tienen reservas limitadas.

En el caso del plástico proveniente de hidrocarburos, la sustitución, es todavía más problemática, pues se trata de un recurso perecero y escaso, que parece tener reservado un destino superior, cual es ayudar a combatir la amenaza del flagelo del Hombre sobre la Humanidad. Por lo demás,

parece que la crisis energética y escasez de ciertos minerales están invirtiendo las tendencias en el mundo actual.

La mayoría de nuestros países son importadores netos de productos forestales (balanza comercial negativa), especialmente en el renglón de pulpa y papel y otros productos derivados, y no creemos que esta situación pueda mantenerse mucho tiempo más y mucho menos aumentarse. Nuestros proveedores, los países desarrollados de Europa y Norteamérica, parece que confrontarán dificultades para seguir abasteciéndonos en el futuro. Además la importación no parece ser tampoco la alternativa más viable para nuestro propio desarrollo. La fuga de divisas y la proverbial escasez de fuentes de trabajo en nuestros países no son argumentos que abonan a favor de este recurso alternativo.

De manera que no parece haber otra salida que aumentar la producción forestal. En este caso existen 2 vías: o se aumenta la superficie de bosques dedicadas a la producción o se aumenta el rendimiento o productividad por unidad de superficie. Se puede aumentar la superficie decretando nuevas reservas forestales entre los bosques naturales todavía existentes, si los hubiere; o incorporando otras áreas no boscosas mediante vastos programas de plantación, como están haciendo muchos países de la Región.

En esta charla nos vamos a referir básicamente a las posibilidades de aumentar la producción forestal a través de un aumento en la productividad por hectárea de los bosques naturales. Para lograr esto, lógicamente hay que recurrir a alguna forma de Manejo (¿extensivo o intensivo?).



CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Aprovechamiento de Manglares. Un caso particular en Venezuela

Por: Aníbal Luna Lugo

(RESUMEN)

1. Características de los bosques tropicales

Una de las características más resaltantes de los bosques naturales tropicales, es la gran heterogeneidad en su composición florística. Generalmente unas 40-60 especies arbóreas diferentes por hectárea, de las cuales sólo unas pocas tienen realmente interés comercial. Sin embargo, condiciones especiales del medio o factores limitantes, pueden dar lugar a notables excepciones.

2. Características del manglar

Una de las excepciones más notorias en la composición y estructura de la generalidad de los bosques tropicales, la constituye el manglar, una formación boscosa de pantano integrada por un grupo de árboles pertenecientes a diferentes especies, géneros e inclusive familias botánicas que reciben el nombre genérico de mangle.

El manglar suele estar ubicado a orillas del mar, en la desembocadura de los ríos, en estuarios y golfos, bajo efectos de las mareas, pero resguardados de los fuertes vientos y oleaje.

Constituye un ecosistema muy dinámico, de unas 4-6 especies arbóreas que se establecen en bandas irregulares a lo largo de las costas y riberas y que avanzan hacia el mar, ganándole terreno a éste, mientras hacia atrás van creando ambiente favorable al establecimiento de otras especies que pueden competir ventajosamente y desplazarles. Esporádicamente, elementos

naturales (huracanes, oleajes, etc.) o artificiales (intervenciones humanas) pueden alterar esta evolución o sucesión hacia un bosque más mezclado e invertir el proceso. Entonces, el manglar retrocede.

El suelo del manglar es fangoso, casi siempre de arcilla o limo de baja consistencia. El relieve general es plano, pero se aprecian a veces ligeras ondulaciones: un perfil que va descendiendo desde el borde del río o mar hacia el interior, donde puede formar una leve depresión de aguas estancadas. (lagunetas).

### 3. Especies que componen el manglar

Normalmente suelen dominar especies de las familias de las Rhizophoráceas, Verbenáceas y Combretáceas.

Los géneros más comunes e importantes suelen ser: Rhizophora, Avicennia, Bruguiera, Laguncularia y Conocarpus, entre los árboles. Pero también se consiguen otras plantas menores como helechos y lirios de agua, etc., en el piso y orquídeas, pinuelas y otras epífitas y parásitas en los troncos y ramas.

La fauna puede ser también muy variada y abundante: aves (garzas, patos, etc.); lagartos y otros reptiles; tortugas, etc. y una variedad de peces y mariscos, que medran en el ambiente muy especial de los manglares de donde obtienen refugio y alimentos.

### 4. Usó de los productos

Del manglar suele obtenerse una gran variedad de productos. Además de los productos de caza y pesca, se extrae: viguetas, postes, estantes, durmientes, madera, corteza, leña, carbón, frutos, hojas para techar y otros, que se destinan a un sinnúmero de usos locales e industriales.

Es sorprendente la variedad de usos misceláneos que dan a los productos provenientes del manglar, en países de Asia y Africa.

### 5. Importancia del manglar

La lista anterior se refiere sólo a una parte de los beneficios que reportan los manglares. Pues además de la función de producción de bienes

materiales (productos varios), el manglar cumple también una invaluable función de protección contra vientos, a la fauna y flora (refugios, santuarios) y otros servicios sociales.

Su valor escénico lo pueden hacer apto para la recreación y el turismo; lo que bien administrado puede significar también una fuente de trabajo e ingreso para las poblaciones locales. Pero, sobre todo, su valor científico, por constituir un sistema especial muy dinámico, lo hacen objeto de la más allá consideración en el plano cultural.

#### 6. Métodos de aprovechamiento

El manglar ha venido siendo aprovechado desde épocas remotas en muchas partes del mundo. Al principio en forma primitiva, rudimentaria (irracional, diríamos). En algunas partes ha sido tan maltratado que hasta ha desaparecido, pero más que todo por actividades distintas al aprovechamiento forestal (relleno, drenaje, alteración del ambiente natural para la construcción de obras de ingeniería: edificaciones, viviendas, etc.). Aunque en algunos casos lo ha sido también por la ocupación del área por especies indeseables: helechos, lirios, palmas, etc., u otros efectos secundarios de la explotación (mala diseminación de semillas, obstrucción de las aguas, etc.).

Ultimamente ha habido un creciente interés por la conservación de estos bosques y por su aprovechamiento más racional, mediante planes técnicos de manejo que ofrezcan garantía de un rendimiento sostenido. Ya casi ningún país explota el manglar para extraer un sólo tipo de producto (sólo corteza o sólo leña y carbón); sino que se propende a un aprovechamiento más integral: madera y otros productos. Además, se suelen tomar las medidas necesarias para asegurar la recuperación del área.

El manglar puede regenerarse fácilmente, en forma natural o mediante plantaciones. Algunas especies inclusive retornan. Además acepta una gran variedad de tratamientos silviculturales: cortas selectivas, cortas totales, sistemas de tallar simple, tallar con resalvos, shelterwood tropical, etc.; y viene bien con casi cualquier método de ordenación: distribución por área, distribución por volumen, método combinado, etc.

7. Un caso particular: Venezuela

En Venezuela existe mangle casi a todo lo largo de la Costa Atlántica; pero sólo parece tener interés comercial en el Oriente del país (Delta del Orinoco y Golfo de Paria) y algo menos en Lago de Maracaibo. En el resto del litoral, desarrolla mala forma y poco tamaño y en consecuencia, sólo tiene un valor protector. Pero mientras el mangle alto del Oriente está asentado sobre suelo fangoso, con aguas mal-olientes y ambiente malsano, los mangles bajos del centro y occidente están mayormente sobre playas e islotes de arena, de aguas transparentes y gran atractivo.

Logicamente en estas condiciones, el manejo del manglar se orientó en dos sentidos: el aprovechamiento racional de los manglares altos y la protección casi total de los manglares bajos. En efecto, la zona de mayor interés comercial en el Oriente del país que fue declarado Reserva Forestal y destinado a la producción permanente bajo planes técnicos de manejo controlados por el Estado. Las mayores extensiones de bosques bajos en el resto del litoral, declaradas Parques Nacionales, Zonas Protectoras, Refugios de Fauna y áreas afines. Además se promulgó una serie de decretos presidenciales para la conservación de los recursos naturales renovables en el resto del área.

8. Reserva Forestal de Guarapiche

Está constituida por unas 370.000 has de bosques de pantano, en los estados orientales de Sucre y Monagas, hacia el Golfo de Paria, frente a Trinidad.

La Reserva contiene diferentes tipos de bosques, pero se destacan, por su valor económico y su relativa pureza, las zonas de Apamate (Tabebuia rosea) hacia el interior y las zonas de Mangle, hacia el mar. Es probable que entre ambos se encuentren también formaciones ricas en Virola.

Las zonas de mangle fueron subdivididas en unidades de Manejo, que se han otorgado en concesión a largo plazo a empresas industriales. La Unidad Norte, de unas 20,000 has, fue otorgada a una empresa constituida por la

Gobernación del Estado Monagas y el Concejo Municipal de Caripito, donde está instalada la planta. A esta Unidad se refiere la información siguiente.

#### 9. Plan de Manejo de la Unidad Norte

El plan para el aprovechamiento y manejo de esta Unidad fue preparado por un equipo técnico integrado por:

- 1 Foto-intérprete y especialista en Inventario y Ordenación Forestal.
- 1 Dendrólogo
- 1 Ecólogo Forestal
- 1 Economista
- 1 Técnico en Explotaciones e Industria.

Los tres primeros fueron suministrados por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes en Mérida, y el último, por la firma de asesores Renault-SERI, de Francia. El Gerente General de la Empresa fue el economista.

El plan siguió la ortodoxia de los planes de manejo e incluyó los capítulos generales de casi todos:

1. Descripción general del área
2. Trabajos previos a la Ordenación
3. El Inventario de la masa
4. El método de Ordenación
5. El plan silvicultural
6. Aspectos económicos
7. Planes misceláneos
8. Anexos

#### 9.1 Foto-interpretación y Cartografía

Sobre fotografías aéreas pancromáticas de 1966 a escala 1/25,000 se logró diferenciar los 3 géneros de mangle, los cuales se reconocieron según el tamaño y tono de las copas y al altura relativa de los árboles.

<u>Clave</u>	<u>Genero</u>	<u>Diámetro Copa</u>	<u>Tono copa</u>	<u>Altura Árboles</u>
A	Rhizophora	Pequeña	Oscura	Menor
B	Avicennia	Grande	Blanca	Mayor
C	Laguncularia	Mediana	Gris	Intermedia

Además se separaron los diferentes tipos o estratos presentes, según los géneros, alturas y densidad del dosel.

<u>Clave</u>	<u>Altura total</u>	<u>Tipo</u>
1	Más de 30 metros	Alto
2	20-30 metros	Medio
3	10-20 metros	Bajo
4	Menos de 10 metros	Muy bajo

<u>Clave</u>	<u>%</u>	<u>Cobertura del dosel</u>
a	85	Muy denso
b	75	Densa
c	65	Media o Normal
d	55	Ligera
e	45	Clara
f	35	Separada
g	25	Escasa

La altura fue medida ocasionalmente con barra de paralajes, la densidad del dosel fue estimada con malla transparente.

La fotointerpretación permitió establecer la distribución espacial de los 3 géneros de mangle y sus grados de mezcla; pero no permitió distinguir entre las 3 especies de Rhizophora (R. mangle, R. racemosa y R. harrisoni).

## 9.2 Inventario:

De acuerdo a lo proyectado, se practicó un inventario por muestreo sistemático al 1% de intensidad, mediante fajas de 20 metros de ancho por 300 de largo, perpendiculares al eje de los ríos y caños, y separadas entre sí unos 2000 metros.

A lo largo de estas fajas se midieron y calificaron todos los árboles mayores de 8 cm DAP, y se hizo conteo de regeneración natural en microparcels de 2 x 2 metros.

A los efectos de la cuantificación de la masa, se prepararon tablas de cubicación, tablas de factores mórnicos y relaciones de volúmenes de corteza para las diferentes categorías diamétricas. Además se estimaron para cada árbol las unidades de productos que podrían obtenerse: estantes, postes telegráficos, postes eléctricos, durmientes, corteza, madera aserrable.

Se calcularon entonces los promedios y los errores de muestreo en cada estrato.

Algunas parcelas de *Avicennia* resultaron con volumen de hasta 350 m<sup>3</sup>/ha. El número promedio de árboles mayores de 8 cm con DAP, fue de 428 y el área basal osciló entre 10 y 40 m<sup>2</sup>/ha.

## 9.3 Cálculo de la posibilidad anual de explotación.

Para este efecto se analizaron y evaluaron los diferentes Métodos de Ordenación aplicados a los manglares en el mundo y se concluyó que dada la diversidad de productos a extraer del manglar y la desigual distribución de las especies en los distintos estratos, lo más conveniente para asegurar cierta regularidad en el suministro de los productos, sería la agrupación de algunos estratos y la aplicación de un método combinado de distribución por área y volumen o unidad de productos. En este sentido se tomaron como referencia los postes y la madera aserrada, por su mayor valor.

El turno adoptado fue de 30 años, en base a experiencias en la India y Malaya; y la superficie efectiva a explotar (5613 has) fue dividida en 30 cabidas anuales, más o menos iguales.

#### 9.4 Plan silvicultural

El plan de corta previsto fue el de fajas alternas de 50 metros de ancho por 300 de largo; dispuestas perpendicularmente y a ambos lados de los cursos de agua. En cada faja a explotar se practicaría una corta total de los árboles. Esto fue determinado por el sistema de arrastre por cable, adoptado. Así cada parcela explotada estaría protegida lateralmente por sus contiguas. Después de 15 años se volvería para explotar las parcelas dejadas en pie y a los 30 años se iniciaría otra vez el turno con las primeras parcelas explotadas. Las áreas más expuestas a los vientos serían respetadas.

La recuperación de las parcelas explotadas se previó mediante regeneración natural, que se demostró muy efectiva en el área. Sin embargo, no se descartó la posibilidad o necesidad de recurrir eventualmente a la plantación o siembra artificial donde fuera indispensable.

#### 9.5 Aspectos económicos y sociales

Antes de prepararse el plan de manejo, la Renault-SERI, de Francia realizó para la Corporación Venezolana de Fomento, un estudio que demostró la factibilidad técnica y económica de establecer esta industria y estimuló al Gobierno Nacional a propiciar la creación de una empresa que se ocupara del aprovechamiento racional de este recurso, a fin de generar fuente de trabajo y bienestar social en una área económicamente deprimida por la desinversión petrolera del anterior decenio. Así se originó TAMAVENCA, una empresa oficial a nivel regional que está produciendo postes telegráficos y telefónicos, durmientes, madera aserrada y carbón, para el consumo nacional; y que espera producir en el futuro: tanino, parquet, carbón activado y posiblemente tableros de aglomerados, a base de mangle.



Una empresa, que si bien puede confrontar actualmente algunos problemas técnicos y administrativos, que afecten su rendimiento económico, al menos no ha dejado de cumplir con los objetivos sociales para los cuales fue creado.

El aprovechamiento de una pequeña superficie de bosque (200 has/año) está generando más fuentes de trabajo, estable y mejor remunerado, que muchos asentamientos campesinos y otras industrias del agro. Y sin embargo, no se ha afectado sensiblemente el ecosistema, ni la capacidad productiva y protectora del área.

#### 9.6 Investigaciones

Ningún plan de manejo es definitivo y mucho menos uno de manglares. A objeto de introducir los cambios necesarios, se ha previsto en el Plan, la ejecución simultánea de un programa de investigaciones, que incluye desde la regeneración hasta el análisis de los mercados externos. Además, de acuerdo al contrato firmado con la Nación, este plan debe ser revisado cada 5 años, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, y debidamente reajustado. Para asegurar un manejo racional de tan importante recurso natural, el Gobierno y la Empresa han solicitado la cooperación científica de la Universidad de los Andes.

A N E X O S

RESUMEN DEL PLAN

CUADROS DE PLANES DE CORTA

MAPA DE UN LOTE EN ISLA ANTICA

**CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES**

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Por: Aníbal Luna

**2.1 CLASES DE ESTUDIOS FORESTALES**

Se han establecido cinco clases de estudios forestales, atendiendo principalmente a la intensidad del trabajo y el detalle de la información que contiene el mismo. Además, se ha tenido en cuenta la escala cartográfica utilizada en los estudios que presentan mapas.

**2.1.1 Reconocimiento general**

Este tipo de trabajo está encaminado a realizar reconocimientos rápidos de regiones o zonas nuevas no desarrolladas o desarrolladas parcialmente y que no disponen de ninguna información previa sobre los recursos forestales.

El propósito de estos estudios es dar una información breve sobre la composición florística, tipos de bosques, según los grandes patrones fisiográficos y alguna información adicional sobre el potencial del contenido volumétrico de la madera en pie o la descripción de la fauna, cuando se trata de estudios de la vida silvestre. En general, define o no la conveniencia de proyectar trabajos más intensivos de acuerdo a las posibilidades que presenten los recursos en este primer reconocimiento. Las escalas adecuadas para la presentación cartográfica de esta clase de trabajo es de 1:500.000 o menor.

**2.1.2 Inventario exploratorio**

En esta clase de estudios se da mayor énfasis al área de los tipos de vegetación, las formaciones ecológicas, el uso de la tierra y la accesibilidad. Las muestras pueden ser distribuidas al azar o sistemáticamente, para obtener una varianza o coeficiente de variación que sirva de base para la aplicación de diseños posteriores a nivel semi-detallado y detallado. Los parámetros que

se toman en cuenta son: el volumen, el área basal, o número de individuos por unidad de área.

Como información adicional sobre la vida silvestre, cuencas hidrográficas y parques nacionales, la escala de la cartografía de estos trabajos se encuentran entre 1:100.000 y 1:500.000.

#### 2.1.3 Inventario semi-detallado

Se considera en estos estudios, además de la delimitación de las unidades mencionadas en el nivel anterior del inventario de los recursos forestales, ajustándose a un error estandar de la muestra de 10 al 20% y un nivel de probabilidades del 0.05. Se incluyen en estos estudios los inventarios para ordenación de bosques, planes de extracción, información básica para estudios de factibilidad de industrias forestales; las fotografías aéreas y la cartografía se presentan a escala de 1:50.000 a 1:100.000.

#### 2.1.4 Inventario detallado.

El objetivo de estos estudios es proporcionar una información detallada de la composición florística, volumen maderable marcado para subasta al 100% ó con un diseño de inventario con un error estandar menor del 10% a un nivel de probabilidades del 0.01. La escala de trabajo es de 1:50.000 y mayores, con una separación estricta de los tipos de vegetación o estratificación de la población para una mayor eficiencia de la muestra.

#### 2.1.5 Estudios especiales

Bajo esta clasificación se han considerado - todos los estudios que no pudieron ser ubicados entre los niveles anteriormente vistos y que generalmente se refieren a investigaciones o asuntos bastante específicos.

## 2.2 CONTENIDO DEL INFORME

El esquema de resumen utilizado para todos y cada uno de los estudios es el siguiente:

### Nº DE REGISTRO

#### 1. REFERENCIAS DEL TRABAJO

- 1.1 Nombre del trabajo:
- 1.2 Nombre del autor (es):
- 1.3 Fecha de publicación y páginas:
- 1.4 Institución:
- 1.5 Clase de trabajo:

#### 2. DESCRIPCION DE LA ZONA ESTUDIADA

- 2.1 Ubicación:
- 2.2 Extensión:
- 2.3 Fisiografía:
- 2.4 Formación ecológica:
- 2.5 Estado de la propiedad:
- 2.6 Accesibilidad y facilidades de transporte:

#### 3. CARACTERISTICAS DEL TRABAJO

- 3.1 Información cartográfica usada:
- 3.2 Sistema de trabajo empleado:
- 3.3 Tamaño de la muestra:
- 3.4 Especificaciones:
- 3.5 Intensidad:

#### 4. RESULTADOS DEL TRABAJO

- 4.1 Volumen maderable:
- 4.2 Densidad del bosque y composición:
- 4.3 Volumen por especies y clase diamétrica:
- 4.4 Principales especies comerciales:
- 4.5 Mapas obtenidos (Escala):

4.6 Unidad de mapeo:

4.7 Estudio de crecimiento:

4.8 Cortas, plagas y enfermedades:

4.9 Cuencas hidrográficas, áreas de recreación y vida silvestre.

5. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

---

Tomado de: Universidad Nacional Agraria La Molina. "Inventario de los Estudios y disponibilidad de los Recursos Forestales del Perú".

Curso Corto OEA  
AL/amc

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Por: Aníbal Luna

Proyecto 18

A N E X O

PLANILLA DE RECOLECCION DE DATOS DESCRIPTIVOS DEL BOSQUE

ALINEACION N° \_\_\_\_\_

PARCELA N° \_\_\_\_\_

I- CARACTERISTICAS GENERALES:

1-1 ALTITUD: \_\_\_\_\_ m/s.n.m.

1-2 SUELOS:

1-2a Textura: Arcilloso \_\_\_\_\_ Arenoso \_\_\_\_\_ Limoso \_\_\_\_\_ Rocoso \_\_\_\_\_

1-2b Profundidad: Superficial \_\_\_\_\_ Medio \_\_\_\_\_ Profundo \_\_\_\_\_

1-2c Color: Rojizo \_\_\_\_\_ Pardo \_\_\_\_\_ Oscuro \_\_\_\_\_

1-2d Consistencia: en húmedo \_\_\_\_\_ en seco \_\_\_\_\_

1-2e Acidez (pH) \_\_\_\_\_

1-3 TOPOGRAFIA:

1-3a Plana (0-3%) \_\_\_\_\_ 1-3b Ondulada (3-10%) \_\_\_\_\_

1-3c Quebrada (10-18%) \_\_\_\_\_ 1-3d Accidentada (18-30%) \_\_\_\_\_

1-3e Muy accidentada (30-60%) \_\_\_\_\_ 1-3f Fuert. accident. (60-100%) \_\_\_\_\_

1-4 DRENAJE:

1-4-1 Drenaje Externo:

1-4-1a Muy pobre (0) \_\_\_\_\_ 1-4-1b Pobre (1) \_\_\_\_\_

1-4-1c Moderado (2) \_\_\_\_\_ 1-4-1d Bueno (3) \_\_\_\_\_

1-4-1e Excesivo drenaje (4) \_\_\_\_\_

1-4-2 Drenaje interno: \_\_\_\_\_

1-4-2a Muy pobre (0) \_\_\_\_\_

1-4-2b Pobre (1) \_\_\_\_\_

1-4-2c Moderado (2) \_\_\_\_\_

1-4-2d Bueno (3) \_\_\_\_\_

1-4-3 Permeabilidad:

1-4-3a Muy lenta \_\_\_\_\_

1-4-3b Lenta \_\_\_\_\_

1-4-3c Moderadamente lenta \_\_\_\_\_

1-4-3d Moderado \_\_\_\_\_

1-4-3e Rápida \_\_\_\_\_

1-4-3f Muy rápida \_\_\_\_\_

II- CARACTERISTICAS DEL BOSQUE:

II-1 APARIENCIA EXTERNA:

II-1a Bosque alto (Ba) \_\_\_\_\_

II-1b Bosque mediano (Bm) \_\_\_\_\_

II-1c Bosque bajo (Bb) \_\_\_\_\_

II-2 ESTRUCTURA HORIZONTAL:

II-2a Pura u homogénea (P) \_\_\_\_\_

II-2b Mixta o heterogénea (M) \_\_\_\_\_

II-2c Regular (R) \_\_\_\_\_

II-2d Irregular (I) \_\_\_\_\_

II-3 ESTRUCTURA VERTICAL:

II-3-1 Estratificación (Pisos o estratos)

II-3-1a De un piso o estrato: \_\_\_\_\_

II-3-1b De dos pisos o estratos: \_\_\_\_\_

II-3-1c De tres pisos o más: \_\_\_\_\_

II-3-2 Dominancia:

II-3-2a Dominante \_\_\_\_\_

II-3-2b Co-dominante \_\_\_\_\_



II-3-2c Intermedio \_\_\_\_\_

II-3-2d Dominado \_\_\_\_\_

II-4 ESTRUCTURA INTERNA:

II-4-1 Forma de contacto de las capas:

II-4-1a Horizontal \_\_\_\_\_

II-4-1b Vertical \_\_\_\_\_

II-4-1c Escalera \_\_\_\_\_

II-4-2 Grado de contacto de las capas:

II-4-2a Denso \_\_\_\_\_

II-4-2b Normal \_\_\_\_\_

II-4-2c Ligero \_\_\_\_\_

II-4-2d Claro \_\_\_\_\_

II-4-2e Separada \_\_\_\_\_

II-4-3 Forma de distribución de las especies:

II-4-3a Aislada \_\_\_\_\_

II-4-3b En grupos \_\_\_\_\_

II-4-3c En manchas \_\_\_\_\_

II-5 REGENERACION NATURAL:

II-5-1 Ausente o rara \_\_\_\_\_

II-5-2 Presente o escasa \_\_\_\_\_

II-5-3 Presente abundante \_\_\_\_\_

II-6 CLASES NATURALES DE EDADES:

II-6-1 Vardascal \_\_\_\_\_

II-6-2 Latizal bajo (-10 cm Ø) \_\_\_\_\_

II-6-3 Latizal alto (10-20 cm Ø) \_\_\_\_\_

II-6-4 Fustal (+ 20 cm Ø) \_\_\_\_\_

II-6-4a Madera joven \_\_\_\_\_

II-6-4b Madera madura \_\_\_\_\_

II-6-4c Madera sobremadura \_\_\_\_\_

II-7-1 Virgen \_\_\_\_\_

II-7-2 Explotación maderada \_\_\_\_\_

II-7-3 Explotación completa \_\_\_\_\_

II-7-4 Secundaria \_\_\_\_\_

II-8 ASPECTOS ECONOMICOS:

II-8-1 Vialidad: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

II-8-2 Precios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

II-8-3 Escasez o abundancia: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

II-8-4 Mano de obra: (Escasa, abundante, etc.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

II-8-5 Tipos de jornales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

NOTAS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES PARA LLENAR LA PLANILLA DE RECOLECCION  
DE DATOS DE LOS ESTRATOS DEL BOSQUE

1- CARACTERISTICAS GENERALES

1-1 Altitud: Se medirá en el botalón de comienzo de cada alineación y cada centro de parcela siempre que la variación de alturas sea considerable.

1-2 Suelos: No se pretende hacer un análisis de suelos, sino simplemente observar y determinar al simple tacto o apariencia, algunas características de una alineación seleccionada de cada estrato y en adelante cada vez que se considere existen variaciones notorias.

1-2a Textura: Se refiere al tamaño de sus partículas integrantes. Se reconocerán las siguientes:

Suelo arcilloso: Denominado comúnmente "barroso". Al tacto es fino, forma terrenos duros cuando secos y plásticos y pegajosos cuando húmedos.

Suelo arenoso: Suelos y de grano simple, comúnmente "arenosos".

Suelo rocoso: Presencia o abundancia de rocas.

Suelo limoso: Forman los lodazales cuando secos dan la sensación de harina o talco al tacto.

1-2b Profundidad: Se consideran las siguientes:

Suelo superficial	0,0 -0,50 m
Suelo medio (moderadamente profundo)	0,50-1,25 m
Suelo profundo	1,25-y más.

1-2c Color: Se distinguirán:

1- Rojizo

2- Pardo

3- Oscuro

1-2d Consistencia: Resistencia del material del suelo a la deformación y ruptura. Se observa en seco y en húmedo.

1-2e Acidez (pH): Grado de concentración de hidrogeniones en el suelo. Se puede determinar directamente con el peachímetro.

1-3 Topografía: Los accidentes topográficos o cambios de pendiente, se medirán con clisímetro.

1-3-a Plana o casi plana 0 - 3%

1-3-b Ondulada 3 - 10%

1-3-c Quebrada 10 - 18%

1-3-d Accidentada 18 - 30%

1-3-e Muy accidentada 30 - 60%

1-3-f Fuertemente accidentada 60 - 100%

1-4 Drenaje: Se refiere a la facilidad con que se mueve el agua sobre la superficie (drenaje externo).

1-4-1 Drenaje externo: escorrentía superficial, las escalas son:

1-4-1a (0) muy pobre: el agua empantanada.

1-4-1b (1) pobre: escorrentía muy lenta.

1-4-1c (2) moderada: lenta escorrentía.

1-4-1d (3) bueno: fácil y rápida escorrentía.

1-4-1e (4) excesivo drenaje: escorrentía con demasiada rapidez.

1-4-2 Drenaje interno:

1-4-2a Muy pobre (0): capa freática alta, mucha humedad superficial.

1-4-2b Pobre (1): capa freática regular.

1-4-2c Moderado (2): el agua es removida lentamente.

1-4-2d Bueno (3): el agua es removida fácilmente.

1-4-2e Excesivo drenaje (4): el agua es removida muy rápidamente.

1-4-2 Drenaje interno:

1-4-2a Muy pobre (0): capa freática alta, mucha humedad superficial.

1-4-2b Pobre (1): capa freática regular.

1-4-2c Moderado (2): el agua es removida lentamente.

1-4-2d Bueno (3): el agua es removida fácilmente.

1-4-2e Excesivo drenaje (4): el agua es removida muy rápidamente.

1-4-3 Permeabilidad:

1-4-3a Muy lenta.

1-4-3b Lenta.

1-4-3c Moderadamente lenta.

1-4-3d Moderada.

1-4-3e Moderadamente rápida.

1-4-3f Rápida.

1-4-3g Muy rápida.

II- CARACTERISTICAS DEL BOSQUE

II-1 Apariencia externa:

II-1a Bosque alto (Ba)

II-1b Bosque mediano (Bm)

II-1c Bosque bajo (Bb)

II-2 Estructura horizontal: Inter-relación entre edad y densidad del bosque.

- II-2a Pura u homogénea - Una sola especie
- II-2b Mixta o heterogénea - Dos o más especies
- II-2c Regular - Árboles de la misma edad
- II-2d Irregular - Árboles de diferentes edades

II-3 Estructura vertical:

II-3-1 Estratificación: Pisos o estratos:

- II-3-1a De un piso o estrato.
- II-3-1b De dos pisos o dos estratos.
- II-3-1c De tres pisos o tres estratos.

Al clasificar el tipo de bosque por estratos se consideran:

Estrato arbóreo.

Estrato arbustivo.

Estrato herbáceo.

II-3-2 Dominancia: El área ocupada por los individuos de una misma especie, es cobertura o grado de dominancia.

- II-3-2a Dominante - Copa ocupa el techo del bosque
- II-3-2b Co-dominante - Copa recibe luz directa por arriba.
- II-3-2c Intermedio - Copa poca luz por arriba.
- II-3-2d Dominado - Copa no recibe luz directa.

II-4 Estructura interna:

II-4-1 Forma de contacto de las copas:

- II-4-1a Horizontal - Coincidencia por los lados.
- II-4-1b Vertical - Coincidencia por arriba y por abajo.
- II-4-1c En escalera - Coincidencias combinadas horizontal y vertical.

II-4-2 Grado de contacto:

- II-4-2a Denso - Se superponen las copas.
- II-4-2b Normal - Apenas se tocan.
- II-4-2c Ligero - Ligera separación.
- II-4-2d Claro - Aumenta la separación.
- II-4-2e Separada - No hay contacto y están separadas.

II-4-3 Forma de distribución de las especies:

- II-4-3a Aislada.
- II-4-3b En grupos.
- II-4-3c En manchas.

II-5 Regeneración natural: Presencia o ausencia de repoblación.

- II-5-1 Ausente o rara.
- II-5-2 Presente o escasa.
- II-5-3 Presente o abundante.

II-6 Clases naturales de edades: Etapas sucesivas de la regeneración natural a partir del estado repoblación anterior.

- II-6-1 Vardascal: Número crecido de individuos delgados y flexibles que han perdido sus ramas bajas.
- II-6-2 Latizal bajo: Individuos hasta DAP 10 cms.
- II-6-3 Latizal alto: Individuos hasta DAP 10-20 cms.
- II-6-4 Fustal: Masa aprovechable DAP 20 cms.
  - II-6-4a Madera joven.
  - II-6-4b Madera madura.
  - II-6-4c Madera sobremadura.

II-7 Grado de explotación: Clasifica las intervenciones habidas en el bosque.

- II-7-1 Virgen: No hubo intervención.
- II-7-2 Explotación moderada: Poca influencia sobre el volumen total.

II-7-3 Explotación completa: Intervención interna.

II-7-4 Secundario: Estado posterior a intervención completa.

II-8 Aspectos económicos: Juicios breves sobre:

II-8-1 Vialidad.

II-8-2 Precios.

II-8-3 Escasez o abundancia.

II-8-4 Mano de obra.

II-8-5 Tipos de jornales.

NOTAS: En estos espacios se anotarán todas las cosas resaltantes que puedan tener importancia en un momento dado.

Curso Corto OEA  
AL/amc



CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Ejemplo de esquema para la preparación de un inventario\*

Por: Aníbal Luna

El esquema siguiente se presenta sólo como ejemplo de la forma que puede darse a un plan de inventario forestal. No existe un esquema único que pueda utilizarse en todos los casos, ya que tendrá que ajustarse necesariamente a las diferentes características del inventario en estudio. No obstante, al planificar cualquier inventario, convendrá examinar todas las cuestiones que se indican a continuación.

1. FINALIDAD DEL INVENTARIO

- a) Para qué hace falta el inventario
- b) Cómo debe utilizarse la información obtenida
- c) Bajo qué auspicios o con que apoyo se cuenta para la ejecución del inventario
- d) Información disponible, como levantamientos, informes, mapas o fotografías anteriores

2. DESCRIPCION DE LA ZONA QUE HA DE SER OBJETO DEL INVENTARIO

- a) Emplazamiento
- b) Extensión
- c) Condiciones del terreno, accesibilidad, medios de transporte
- d) Descripción general del bosque

3. INFORMACION QUE HA DE PROPORCIONAR EL INVENTARIO

- a) Resultados que se espera obtener, en forma de tablas, con todos los encabezamientos.
- b) Precisión requerida en los resultados

---

\* Tomado de B. Husch, Planificación de un inventario forestal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1971

- c) Mapas, mosaicos u otro material gráfico deseado, como escalas y naturaleza de la información.

#### 4. PREPARACION DEL INVENTARIO

- a) Fondos disponibles, cálculos del tiempo y del coste de todas las fases de trabajo
- b) Descripción general de los métodos que han de utilizarse
  - i) Fotografías aéreas e interpretación fotográfica; forma de obtener las fotografías
  - ii) Marcación completa o métodos de muestreo para las informaciones forestales
  - iii) Métodos de estimación de superficies
  - iv) Relaciones que han de emplearse para expresar las cantidades calculadas en los rodales v.gr., tablas volumétricas

#### 5. PROCEDIMIENTOS DE MEDICION

- a) Descripción del esquema para la interpretación fotográfica y los trabajos en el campo
  - i) Extensión, forma y distribución de las unidades de muestreo para informaciones sobre los rodales
  - ii) Cálculo de la intensidad de muestreo necesaria para obtener la precisión requerida
  - iii) Procedimientos de medición de otros parámetros, como superficie, crecimiento, daños causados por los insectos, mortalidad
- b) Procedimientos de interpretación fotográfica
  - i) Instrucciones detalladas sobre todas las técnicas
  - ii) Personal y descripción de sus tareas
  - iii) Instrumentos
  - iv) Formularios y registro de las observaciones
- c) Organización de las operaciones sobre el terreno
  - i) Organización de los equipos y descripción de las tareas
  - ii) Medios de transporte y directrices
  - iii) Instrumentos sobre los campamentos
  - iv) Disposiciones para el apoyo logístico

- d) Métodos de trabajo en el campo, con detalles sobre:
  - i) Emplazamiento de la unidad de muestreo
  - ii) Establecimiento de la unidad de muestreo
  - iii) Mediciones en la unidad de muestreo
  - iv) Instrumentos e instrucciones para su uso
  - v) Mediciones en los árboles y otras mediciones en las parcelas
  - vi) Otras mediciones sobre el terreno, como incremento, mortalidad, condiciones topográficas y de los suelos
  - vii) Modelos de formularios y modalidades de registro de las observaciones

## 6. PROCEDIMIENTOS DE COMPILACION

- a) Instrucciones detalladas sobre la reducción de la interpretación fotográfica y las mediciones en el campo
  - i) Fórmulas para calcular los totales y sus errores de muestreo
  - ii) Relaciones que han de utilizarse para convertir las mediciones en el campo o en las fotografías en las expresiones cuantitativas deseadas, v.gr., tablas fotovolumétricas, tablas de los volúmenes de cada árbol, etc.
- b) Métodos de cálculo y de compilación
  - i) Descripción del método: con calculadoras de oficina, con calculadoras electrónicas, etc.
  - ii) Descripción detallada de todas las etapas de cálculo, desde la obtención de los datos básicos en los formularios originales a los resultados finales (para las calculadoras electrónicas, descripción de los programas y de los resultados finales)

## 7. INFORME FINAL

- a) Esquema (el plan del inventario puede servir, con algunas modificaciones, como base para el informe final)
- b) Estimación del tiempo que requerirá su preparación
- c) Personal que se encargará de la elaboración
- d) Método de reproducción
- e) Número de ejemplares
- f) Distribución

T A M A V E N C A

TANINOS Y MADERAS VENEZOLANAS C. A.

Plan de Manejo Forestal de la  
Unidad Norte de los Manglares de la  
Reserva Forestal de Guarapiche

Elaborado por:

TANINOS Y MADERAS VENEZOLANAS C. A.

Febrero de 1971

Caripito: Entrada al Muelle - Río San Juan - Maturín Fundemos:  
Av. Bolívar N°9. Telf. 2286

Area	Area total .....	Has. 21.680
	Area productiva .....	5.613
Topografía	Topografía de manglar hacia el mar, rodales III, V, VI, VII .....	
	Topografía de manglar de cursos del agua, rodales I, II, VIII .....	
Productos	Madera para aserrío, principalmente <u>Avicennia nitida</u> .	11.636m <sup>3</sup> /año
	Postes, <u>Avicennia nitida</u> , <u>Rhizophora</u> spp., <u>Laguncularia racemosa</u> .	51.633Un/año
	Durmientes, <u>Avicennia nitida</u> , <u>Rhizo-</u> <u>phora</u> spp.	5.991Un/año
	Corteza, <u>Rhizophora</u> spp.	3.176m <sup>3</sup> /año
	Estantes, principalmente <u>Rhizophora</u> spp. y <u>Laguncularia racemosa</u> .	71.086Un/año
Objetivos del Manejo	Producción de madera para aserrío, durmientes, postes, viguetas, etc. en base a rendimiento sostenido para suplir a una industria con una inversión de Bs. 9.500.000 que se establecerá con estos fines.	
Turno	30 años	
Regulación de la Producción	Método combinado (por área y volumen)	

Cabida	(Promedio Anual)	187 Has.
Prioridad de las especies	(en función económica)	
	<u>Avicennia nitida</u>	
	<u>Rhizophora mangle</u>	
	<u>Rhizophora harrisonii</u>	
	<u>Rhizophora racemosa</u>	
	<u>Laguncularia racemosa</u>	
Sistema Silvicultural	Cortas a hecho con regeneración natural (hasta donde sea posible)	
<u>Plantación</u>	Un año después de la corta	
Limpias	De uno a tres años después del establecimiento de la regeneración natural o de la plantación.	
Clareos	Régimen a decidir después de obtener resultados de cinco años de experimentos.	
Personal	250 empleados y obreros	
Instalaciones Industriales	Galpón para aserradero	
	Galpón para almacenamiento	
	Galpón para preservación	
Equipos de transporte	Remolcadores y lanchas	
	Balsas y gabarras	
	Lanchas para transporte de personal	

**Investigación**      **sobre:**  
**Supervivencia y crecimiento**  
**Clareos**  
**Vientos**  
**Salinidad**  
**Clima**  
**Inundaciones**  
**Fenología**  
**Investigaciones sobre mercados externos**

**Fuentes de**  
**financiamiento:**    **Corporación Venezolana de Fomento y**  
**Fundación para el Desarrollo del**  
**Estado Monagas**

**Período del**  
**Plan Detallado**    **1971 - 1975**

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE PINO EN BELICE

Por: John Hudson\*

---

\* Especialista en Protección de Bosques contra Incendios Forestales.



## PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE PINO EN BELICE

### INTRODUCCION

Aunque es olvidado muchas veces en investigaciones de una clase regional debido a su tamaño pequeño y estado político, Belice comparte muchos de los problemas de sus países vecinos y es digno de estudio.

Belice es una colonia autónoma del Reino Unido, colocada en la Costa Caribe de Centroamérica, contiguo a México y Guatemala. Tiene una superficie de 22,966 km<sup>2</sup> y es solamente un poco más grande que El Salvador, y con una población de 120,000 habitantes; tiene la densidad de población más baja de todos los países centroamericanos.

El clima es subtropical con lluvia creciente de 1000 mm cerca de la frontera de México a 3000 mm en el sur. La estación seca desde febrero hasta junio es muy marcada en todas partes, excepto en los extremos del sur. Belice es parte de la Península de Yucatán y demuestra la topografía de esa región. Un llano costanero que se estrecha del norte al sur y se pone hacia el interior una meseta baja de 150 m en el norte. En el suroeste, las colinas suben a una altura media de 500 m con cimas de 1100 m.

### Historia breve del recurso forestal de Belice:

Los primeros archivos de ocupación del país son de españoles en el siglo diecisiete. Los españoles eran seguidos por los ingleses, quienes fueron atraídos por el Logwood (Haematoxylum spp.) que se vendía en Europa al precio muy alto de £100 por tonelada (£1 = \$2.00 U.S.). Este logwood era usado como una fuente de tinte para ropas. El tráfico de logwood florecía con exportaciones de 15-20,000 toneladas por año, hasta que el tinte natural se puso superfluo después de la introducción de sintéticos. Sin embargo, antes de la declinación del logwood, Caoba de Honduras (Swietenia macrophylla) logró la aprobación en Europa como una madera excelente y expulsó el logwood en importancia en el siglo dieciocho.

En los primeros días, la explotación de caoba era limitada a la estación seca y la madera sacada por bueyes y transportada por agua, abajo de la costa, durante las inundaciones anuales. Estos métodos primitivos restringían la explotación al terreno relativamente fácil y no fue hasta los años veinte que

la introducción de maquinaria pesada y la construcción de caminos de las áreas más remotas, empezaban a ser cortadas. Durante este período de 200 años de explotación, la insuficiencia siempre creciente causaba mucha preocupación para la estabilidad de la economía dependiente, como era aún de una especie. En 1920, se encargó un informe de la posición de los bosques de Belice. El informe, publicado por Hummel en 1921, hizo varias recomendaciones, las más importantes eran la creación de un departamento forestal y reservas forestales para ser manejadas con arreglo a sólidos principios forestales.

Como un país aislado, y subdesarrollado con dependencia de una exportación principal, Belice siempre ha sido susceptible a cambios en mercados mundiales y condiciones globales económicas. Además de estas dificultades, los huracanes han causado daños severos varias veces y han interrumpido el progreso del país. Como resultado de todo esto, el desarrollo forestal ha sido sometido a accesos de progreso rápido seguido por períodos de declinación. Esta declinación, ambos en términos reales y relativos a otros sectores de la economía, se demuestra fácilmente. Antes de 1945 el valor de los productos forestales como un porcentaje de ingresos totales de exportación era del 90 por ciento, en 1946 bajó al 78 por ciento y en 1961 al 21 por ciento.

En 1959, la atrofia de la industria más importante causó que el Gobierno de Belice hiciera efectivas las recomendaciones del informe de Dawnie (1959). Este estudio económico recomendó reducciones drásticas en el presupuesto forestal.

El nuevo orden económico sugirió un aumento rápido de población por inmigración y expansión de la agricultura. La primera de estas sugerencias no se realizaba debido a objeciones políticas. El resultado para la silvicultura fue una gran limitación de actividades y declinación adicional. Para 1970, la parte de productos forestales de ingresos de exportación era solamente del 8 por ciento y para 1977 llegará al 2 por ciento. (Departamento Forestal de Belice).

### El recurso de pino

La mayor parte de Belice está todavía cubierta con bosques (Departamento Forestal de Belice, 1974). Se ha estimado que un 38 por ciento del país es tierra para agricultura y un 46 por ciento, o sea 10,600 km<sup>2</sup>, es tierra para silvicultura (Wright 1959). Actualmente, unos 4950 km<sup>2</sup> se han declarado como reservas forestales y de esta superficie, casi el 25 por ciento es sabana de pino.

Estas sabanas de pino forman una parte discontinua del rango nativo de las sabanas centroamericanas que incluyen unos 45 - 50,000 km<sup>2</sup> (FAO 1968 y 1969). Para poner el recurso de pino de Belice en perspectiva regional, tal vez sea útil discutir brevemente la distribución y ecología de estas sabanas de pino.

La mayoría de dicha superficie de 45 - 50,000 km<sup>2</sup> consiste en sabanas abiertas de pino y mezclas de pino con especies de hoja ancha de volumen bajo con bosques infrecuentes de pino, densos y puros. El número de especies y variedades de pino se reduce al sur desde Guatemala hasta Nicaragua donde se encuentran solamente tres especies. En Belice se encuentran únicamente Pinus caribaea Morelet y Pinus oocarpa Scheide var. ochoterenai Mart.

Por todas las partes del rango nativo, los pinos se han explotado extensamente, los cuales han sufrido severamente de incendios que han impedido el establecimiento de la regeneración natural.

Estos bosques de pino se encuentran como bosques de la tierra baja del llano costanero de Belice, la costa Moskito de Honduras y Nicaragua y como bosques de la tierra alta de Guatemala a Nicaragua y hasta una elevación de 4000 m.

La naturaleza de la roca madre, las propiedades físicas del suelo, la distribución de lluvia y el incidente de incendios son los factores más importantes en la ecología de estos pinos. Generalmente los bosques de pino se encuentran en suelos superficiales y agotados, derivados directamente o indirectamente de materia madre ácida. El drenaje puede ser impedido durante parte del año como en los sitios llanos de las costas; dando por resultado la sequía fisiológica, o puede ser rápido, como en la mayoría de la tierra

alta, dando por resultado la sequía puramente física. La condición más tropical situada en la latitud de 12°13' N tiene una precipitación media anual de 4000 mm; solo un mes con menos de 76 mm y no hay estación seca marcada. Al otro lado está la sequía extrema en la tierra alta, de precipitación media anual de 900 mm con seis meses con menos de 25 mm de lluvia y una estación seca severa y extendida (Kemp 1972). Los incendios ocurren frecuentemente, pero no sólo en la estación seca. El hombre es el principal agente causal, excepto en las zonas más montañosas con poca gente, donde el rayo es de primera importancia.

Se han presentado varias teorías sobre el origen y mantenimiento de las sabanas de pino de Centroamérica. Charter (1941) y Beard (1953), quienes estaban preocupados principalmente con las sabanas de los llanos costaneros, mantienen que el origen de estas sabanas es esencialmente edáfico. Mientras Charter sugiere que la degradación del suelo es la causa de la regresión de bosque a sabana, Budowski (1956) describe el proceso de la degradación del suelo como un resultado de la formación de la sabana, iniciado por la acción del incendio sobre bosque de hoja ancha. El describe el proceso como sigue "Una vez (el bosque de hoja ancha) es desmontado, las pocas pulgadas del suelo más altas se deshidratan con gran facilidad. Muchas veces hay un deterioro de la estructura debido en parte al desmembramiento de los agregados del suelo terminando en atascar el espacio poroso. Este proceso es estimulado claramente, por la pérdida de la materia orgánica y puede ser acentuado por el pastoreo. Muchas veces el resultado final es la compactación y una formación de una capa dura, indicando una gran disminución de capacidad para contener el agua". "Solamente plantas adaptadas a la sequía siguiente, pueden sobrevivir. Estas son plantas que normalmente viven en un hábitat mucho más seco. Cuando la sucesión ocurre en suelos degradados puede tardar de diez años a o más de cien años para restablecer una de las anteriores características propiedades del suelo dependiente de la etapa de degradación. Por consiguiente, las etapas de la sucesión pueden quedar potencialmente inflamables por cierto tiempo y se reestablecen antes de llegar una vegetación y un ambiente resistentes a los incendios (Budowski 1966).

Beard supone que los bosques de hojas anchas deben haber sido desmontados por la influencia del hombre. Porque cree que las sabanas son mayores que la presencia del hombre, postula que el origen de las mismas es edáfico. Aunque la edad verdadera de las sabanas es desconocida evidencia reciente de Belice de edad por carbono radiactivo, indica que los incendios ocurrían por lo menos hace 11.200 años (Kellman 1975).

El bosque de hojas anchas no es quemado por el rayo debido a que la vegetación tolerante de la sombra de la superficie, mantiene condiciones de humedad alta e impide que el suelo se seque. Sin embargo, se ha observado, en Belice otra vez, que si fenómenos naturales tales como huracanes, alteran la vegetación, el proceso de abrir del bosque y el aumento en el combustible disponible pueden apoyar incendios causados por el rayo. Tales incendios se observaban en Belice después del Huracán Hattie en 1961. El enredo de vegetación muerta que resultó de ese huracán, apoyó un incendio en 1974, trece años después. Budowski describe este proceso de extensión de sabanas de bosques de hojas anchas por el proceso de "sabanización". (Budowski 1966).

Aunque la influencia del hombre sobre el origen de las sabanas todavía no es clara, su influencia sobre el mantenimiento es incuestionable. Cook (1919) supone que las sabanas eran más extensas en los días precolombinos de más alto nivel de población y que fueron retractadas con la venida de los españoles y la reducción de la población de indios. Denevan (1961) citando los bosques de la tierra alta de Nicaragua, indicó la significación de la presencia de pino en zonas de colonización permanente y la ausencia en otras zonas muy semejantes, pero no colonizadas. De todo esto, es claro que el papel de incendio en la ecología de los pinos centroamericanos tiene consecuencias importantes para el manejo.

#### Protección contra incendios en Belice

La protección contra incendios empezó en Belice en 1927 en el llano costanero en una escala experimental y se puso en procedimiento permanente de manejo en los años cuarenta.

Las dos áreas protegidas, el llano costanero y los bosques de la tierra alta del Mountain Pine Ridge daban condiciones bastante diferentes que han sido reflejadas en grados diferentes de éxito.

El Mountain Pine Ridge (M.P.R.) abarca unos 560 km<sup>2</sup> de bosques de Pinus caribaeae y P. oocarpa y está colocado en las colinas del suroeste. La reserva está rodeada de bosques de hoja ancha formando una isla de pino. Los suelos son provenientes del granito, esquistos y conglomerados y todos tienen un pH en la escala 4 - 5.3, capacidades pobres para retener agua y son muy bajos en potasio y en fósforo. Los suelos de margas de arcillas arenosas del origen granítico son susceptibles a la erosión, particularmente después de la construcción de caminos.

El modelo de clima es de una estación seca desde febrero hasta junio y tiempo cálido y tormentoso en junio y julio, con numerosas tormentas secas. De noviembre a enero son los meses más frescos y se han notado temperaturas tan bajas como 5°C. Temperaturas media máxima anual y media mínima anual para dos estaciones de elevaciones de 500 m y 900 m son respectivamente 29°C y 24°C y 19°C y 18°C. De un modo parecido, la precipitación para las mismas estaciones es de 1500 mm y 2000 mm. Probablemente, la precipitación es excedida por la evaporación por seis meses del año. La humedad relativa media anual es del 80 por ciento (Johnson and Chaffey, 1973), Belice está situado dentro de la faja de los huracanes y es golpeado regularmente. Aunque los huracanes se disipan normalmente al moverse tierra adentro, pueden causar daño como 100 km hacia el interior. En 1961 el 16 por ciento de pinos maduros del área central del M.P.R. estuvo descuajada por el Huracán Hattie. En casos menos severos las copas pueden ser dañadas y las cosechas de semillas perdidas.

Cuando la protección contra incendios forestales se introducía al MPR habían hombres con herramientas de mano, viajando en mula al sitio de un incendio cuando se le había observado de una cima y cortaban los cortaguegos con machete y azadones. Como se puede suponer, esto no tenía mucho éxito y hasta que el equipo mecánico llegara, la mayoría de la superficie se seguía quemando anualmente. Después de la adquisición de tractores y de una niveladora, la construcción de caminos empezó en el área de la meseta. Esto tuvo el efecto de tener acceso al incendio mucho más rápido y de surtir un cortafuego desde que las actividades de control pueden ser basadas. Una cisterna llena de agua y una bomba, remolcadas atrás de un tractor, hacían el trabajo de los bomberos mucho más fácil. La

regeneración de pino resultante de la exclusión del incendio era muy alentadora y se ponían fondos a la disposición de la extensión de la superficie protegida a una velocidad de 1200 ha por año. La situación ya se ha alcanzado donde el 70 por ciento del área entera de la reserva es cubierta suficientemente por caminos bien conservados, a una densidad de 1.1 km por km<sup>2</sup>. Además, hay muchas pistas que dan acceso limitado. El 30 por ciento que queda es montañoso y la construcción de caminos solamente empezó recientemente. La construcción de caminos se lleva a cabo por D<sub>6</sub> caterpillars, con la ayuda de dinamita y una niveladora. Se toman medidas para minimizar la erosión por el uso extensivo de zanjas y alcantarillas. Los costos de construcción son bajos aproximadamente \$400 U.S. por Km.

Los incendios se detectan por cuatro torres de vigilancia situadas estratégicamente por todas partes del bosque sobre cimas para dar cubierta máxima al área entera. Todas las torres tienen conexión por radio con la oficina central de control. El índice de peligro se calcula diariamente por medio de datos meteorológicos y las medidas preventivas se toman en conformidad. Una mano de obra de 80 individuos está normalmente disponible en el Departamento Forestal, pero si ésta no es adecuada para controlar un incendio, luego el Departamento recluta a otras personas de los concesionarios que están trabajando en el área a costa del concesionario, de acuerdo con una cláusula incluida en todas las licencias.

Los valores de los bosques no justifican gastos altos sobre protección y así el equipo en uso corriente no es muy sofisticado. La maquinaria de construcción de caminos es usada para construcción de cortafuegos; camiones modificados y camionetas con las cuatro ruedas motrices se usan para llevar agua. El uso de aviones no es común. Se ha usado para inspeccionar pero no para control directo o la detección.

En los últimos 15 años, los incendios salvajes se han extendido por una superficie de menos del 1 por ciento del área entera anualmente. Casi el 60 por ciento de todos los incendios se causan por el rayo en el M.P.R. Los demás son principalmente causados por soldados quienes usan un área contiguo para instrucción militar.

En un ciclo de 5 a 7 años, incendios severos han ocurrido quemando como el 5 por ciento del área protegida, principalmente en la zona montañosa al este. Esto es una pérdida completamente inaceptable y ha causado mucha preocupación. Evitar estas pérdidas grandes no es simplemente una cuestión de aumentar las actividades de control, que, con todo, no es siempre justificada. Los incendios más severos se oponen tercamente al control. Quemadas dirigidas se recomendaban hace muchos años en Belice para conservar los combustibles a niveles bajos y reducir el riesgo de ignición pero se abandonaban, debido a la dificultad de control y daño excesivo al piso dominante. El conocimiento del comportamiento y efectos de quemadas dirigidas bajo condiciones locales es una necesidad urgente no solamente para reducir el riesgo de ignición sino también para controlar especies indeseables de hojas anchas y para preparar condiciones apropiadas para regeneración.

La usurpación de especies de hoja ancha de poco valor que sigue la exclusión de incendios debe ser controlada si impide el crecimiento del pino. En ese momento estas especies se cortan al tiempo de aclareo pero esto tiene un efecto muy transitorio. El control químico ha sido tratado experimentalmente pero las concentraciones que son necesarias para matar las especies de hoja ancha hacen el control demasiado caro.

Un inventario reciente de la parte más grande del MPR demostró la densidad siguiente de regeneración que se ha establecido después de que empezó la protección (Johnson and Chaffey 1973).

Número medio de arbolitos por hectárea

<u>DAP (cm)</u>	<u>Arbolitos/ha</u>	<u>% del total</u>
≥ 5.0	497	100
≥ 7.6	281	57
≥ 15.2	61	12



Los niveles de densidad de regeneración menos que 5 cm DAP que se encuentran son como sigue:

<u>Densidad mínima (arbolitos)</u>	<u>% del área entera</u>
250	71
500	51
750	30
1000	12

Se puede ver que la mayoría del área enumerada tiene el potencial para producir una media densidad de árboles equivalente a la densidad final de plantaciones.

La regeneración es profusa en muchas áreas con densidades de tallos menos que 5 cm de DAP; tan altas como 1350 por ha (Johnson and Chaffey, 1973) y el aclareo sistemático ha sido practicado por varios años para reducir estos niveles. La vegetación de hojas anchas que hacen competencia con el pino es excluida y los pinos que están contagiados del muérdago enano Arceuthobium globosum se remueven. El roble (Quercus spp.), es excluido durante el aclareo también para controlar la enfermedad de los conos Cronartium conigenum porque es el hospedaje alternativo de este hongo. Esta enfermedad causa anualmente pérdidas en la cosecha de semillas (Etheridge 1968). Es difícil encontrar un mercado para los pinos pequeños y la mayoría de los tallos son dejados sobre el suelo. Los tallos más grandes se cortan en el bosque sobre un aserradero portátil y se venden para palos de escoba.

Aunque la producción de madera y oleorresina es el objetivo principal de manejo en el MPR, la reserva es manejada para uso múltiple. Hasta hace poco, muchos ganados se apacentaban bajo los pinos, aunque el arriando cobrado era bajo hizo una contribución útil al presupuesto del Departamento Forestal. El efecto de apacentar durante varios años ha sido agotar los zacates, como la frecuencia de especies sabrosas ha declinado la desaparición de una de las especies sabrosas Tripsacum latifolia en unas áreas, ha ocasionado una reducción significativa de riesgo de ignición. No ha sido evidente el ramoneo de pino por ganados,

pero el pisoteo severo en áreas húmedas se ha constatado (Hunt 1970). Las aberturas causadas por el pisoteo; sin embargo, sirve de buenos sitios para regeneración. El uso de la reserva por turistas es fomentado y las facilidades de gastos bajos de conservación son suministrados gratis a unos sitios pintorescos. En la estación seca el acceso es limitado y el camping se prohíbe. Un hotel particular se construyó en la reserva hace cinco años, expresamente para satisfacer las necesidades de visitantes al bosque. Buenas relaciones son mantenidas con turistas y esto ha ayudado a reducir problemas de incendios de esta fuente.

Como mencionado antes, los militares usan la reserva para instrucción y ellos son la segunda causa principal de los incendios. Tentativas de educarles han fracasado y este uso debe ser considerado incompatible con otros objetivos de manejo.

Otra área de sabana de pino bajo protección en Belice es el llano costanero. Este llano es una plataforma formada por el mar y cubierta por depósitos de sedimentos marinos y arena derivada de las rocas silíceas de las montañas del Maya. El drenaje externo es pobre y lagunas y marismas forman hoyos superficiales en la estación de las lluvias. Los suelos generalmente son muy infértiles y debido al pobre drenaje del subsuelo, la saturación hídrica es muy extensa y es seguida por la desecación en la estación seca. El clima es semejante al del M.P.R. pero con más lluvia (2250-2500 mm) y temperaturas un poco más bajas. En 1941, se introducía la protección contra incendios y los procedimientos usados eran semejantes a los del M.P.R. Sin embargo, la superficie protegida era demasiado grande para los recursos disponibles de control de incendios y la protección no tenía nunca mucho éxito. Todos los incendios en el llano costanero son causados por el hombre y por una variedad de motivos: para mejorar los pastos, para cazar y otros varios; todos arraigados en la vía de la vida de la gente local. Desafortunadamente, las tentativas a cambiar las costumbres de esta gente han fracasado e incendios numerosos todavía se causan cada año. Cuentas de la regeneración (Johnson and Chaffey 1974) reflejan la insuficiencia de protección durante los años pasados. La densidad más alta de regeneración, menos que 5 cm DAP, que se encontró fue de 353 por ha y la mayoría del

área demostró densidades de menos de 100 por hectárea. El programa de protección está actualmente en revisión y piensan reducir mucho la superficie bajo la protección a los sitios de mejor drenaje, donde se espera el crecimiento más rápido y la protección adecuada puede ser dada.

La saca de oleorresina de árboles más grandes que 23 cm DAP es programada y con precios actuales y ritmos estimados de producción, el proyecto rendirá una ganancia sobre un turno de 50 años. La industria de oleorresina usa mucha mano de obra y debiera hacer un impacto a la economía regional de esta área deprimida. Se espera que esto rebotará y animará la población local para proteger sus bosques de lo que ganará la vida.

El sistema de ordenación para estas sabanas de pino, que enunció primero Wolffsohn (1956), implica la conversión de un sistema de cortas hecho con la retención de portagranos, después del primer turno. Wolffsohn prevía que cada corta anual rodeara un camino, quemaría y luego todos los árboles a excepción de un número escogido de portagranos se cortarían. Esta corta anual protegería hasta que la regeneración sea tolerante de una quema dirigida y luego quemaría a intervalos que coincidirían con aclareos hasta el final del turno. Esto es todavía el sistema deseado de ordenación con la adición que árboles sangrados para oleorresina se cortarían como aclareos después de 5 años de sangradura.

Para realizar satisfactoriamente tal sistema, queda mucho trabajo por hacer. Los datos de crecimiento y rendimiento hasta ahora son inadecuados para sugerir turnos óptimos y clases de aclareos. Las condiciones exactas que son favorables a la germinación y supervivencia de pino no han sido descritas y la densidad óptima de portagranos para dar regeneración suficiente necesita aclaración. Es por estos propósitos entre otros, que se ejecutarán investigaciones en los años que vienen, para traer estas sabanas de pino a su potencial pleno.

LITERATURA CITADA

1. BEARD, J.S. The savanna vegetation of northern tropical America. Ecol. Monog. 23:149-215. 1953.
2. BUDOWSKI, G. Tropical savannas a sequence of forest fellings and repeated burnings. Turrialba Vo. 6 (1-2):23-33. 1956.
3. \_\_\_\_\_ . Fires in Tropical American Areas. Fifth Tall Timbers Fire Ecology Conference 5-21. 1966.
4. COOK, O.F. Vegetation affected by agriculture in Central America. Bul. Plant Industry Bull. N° 45, USDA, Washington. 1909.
5. CHARTER, C.F. A reconnaissance survey of the soils of British Honduras north of the central Metamorphic and igneous massif with special reference to their utilization in agriculture. Port of Spain: Government Printer. 1941.
6. DENEVAN, W.M. The upland pine forest of Nicaragua. Univ. Calif. Publ. in Geog. 12(4):251-320. 1961.
7. FOREST DEPARTMENT OF BELIZE. Internal Reports.
8. \_\_\_\_\_ . Progress Report 1966 - 1972. Tenth Commonwealth Forestry Conference. 1974.
9. DOWNIE, J. An economic policy for British Honduras. Belize Government Printer. 1959.
10. ETHERIDGE, D.E. Preliminary observations on the pathology of Pinus caribaea Morelet in British Honduras. Commonw. For. Rev. 47:72-80.
11. F.A.O. Survey of Pine Forests-Honduras. FAO/SF:HOND 50. 1968.
12. \_\_\_\_\_ . Estudio de los recursos agrícolas y forestales del noreste de Nicaragua. Tomo III El Desarrollo Forestal. FAO/SF:49/NIC-2. 1969.
13. HUMMEL, C. Report on the Forests of British Honduras with suggestions for a far reaching forest policy. London Crown Agents. 1921.
14. HUNT, D.R. Some observations on the pine savannas of British Honduras. Internal Report, Royal Botanical Gardens, Kew. 1970.
15. JOHNSON, M.S. and CHAFFEY, D.R. A forest inventory of part of the Mountain Pine Ridge, Belize. Land Resource Study N° 13. Land Resources Division, U.K. 1973.

16. JOHNSON, M.S. and CHAFFEY, D.R. An inventory of the southern Coastal Plain Pine Forest, Belize. Land Resource Study N° 15. 1974.
17. KELLMAN, M.C. Evidence for Late Glacial age fire in a tropical montane savanna. Journal of Biogeography (1975) 2, 57-63.
18. KEMP, R.M. Seed sources and seed procurement of low altitude tropical pines in Central America. Selection and Breeding to Improve Some Tropical Conifers Vol. I. 1972.
19. WRIGHT, A.C.S. Land in British Honduras. Report of the British Land Use Survey Team.
10. WOLFFSOHN, A.L.A. The Mountain Pine Ridge and Chiquibal Forest Working Plan period 1957 to 1965. Internal Rep. For. Dept. Belize 1956.

**CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES**

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

**MANEJO DE AREAS SILVESTRES**

Por: Arne Dalfelt /

Cuadro Nº 1

Resumen de las Categorías de Manejo

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
Reserva Biológica	<p>Area intocada. Contiene ecosistemas, rasgos y/o flora y fauna de valor científico.</p> <p>No tiene normalmente valores sobresalientes escénicos o recreativos. Puede ser vulnerable o contener formas de vida vulnerables. Marcada diversidad.</p>	<p>Proteger, conservar y mantener fenómenos o procesos naturales en un estado inalterado, para estudios e investigación científica.</p>	<p>Actividades que modifiquen el equilibrio biológico son prohibidas. Especies exóticas son prohibidas. Se permiten desarrollos sólo para fines científicos. La pesca, cacería y colección son prohibidos salvo para investigación.</p>
Reserva de Recursos	<p>Categoría transitoria de manejo. Amplia extensión. Acceso difícil. Despoblada o poco poblada. Conocimientos o técnicas de desarrollo insuficientes o no disponibles. Baja prioridad de su utilización.</p>	<p>Proteger recursos naturales para su uso futuro. Contener actividades de desarrollo mientras se definen objetivos y se haga un plan de utilización de la tierra por un equipo interdisciplinario.</p>	<p>Se prohíbe toda utilización mientras no se haga un plan de uso de la tierra. Debe protegerse contra presiones externas. La cacería es prohibida y la recreación resos científicos. Se recomiendan cualquier tipo de desarrollo, salvo en casos excepcionales y después de estudios sobre im-pacto ambiental.</p>

.../...

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
Parque Nacional	<p>Vasta área conteniendo rasgos naturales sobresalientes de interés nacional. Más de 1000 ha. de área natural intocada. Por lo menos una muestra de un ecosistema significativo.</p>	<p>Conservar zonas naturales o escénicas de interés nacional. Perpetuar muestras representativas de regiones fisiográficas, comunidades bióticas, recursos genéticos y especies en peligro de extinción. Servir para estudios científicos y educación ambiental.</p>	<p>Proteger la naturaleza. Permitir visitantes. Prohibir la cacería. Permitir la pesca controlada. Promover investigación y educación ambiental. Permitir instalaciones recreativas y de interpretación. Prohibir hoteles. Prohibir introducción de especies exóticas.</p>
Monumento Natural	<p>El área puede contener un solo rasgo natural sobresaliente de interés nacional que merece protección por su carácter único o por estar en peligro de extinción. Tiene similitudes con los parques nacionales pero no la diversidad o mínima extensión de éstos. No necesita contener un ecosistema importante.</p>	<p>Proteger y preservar los rasgos naturales y el material genético. Puede proveer oportunidades recreativas, educativas o de investigación si ello es consistente con el objetivo primordial.</p>	<p>Se permite la manipulación si va en beneficio de los rasgos a proteger. Actividades recreativas y educativas pueden permitirse salvo si el rasgo es vulnerable. Se prohíbe la cacería.</p>
Parque Regional	<p>Área de tamaño variable. Rasgos naturales y calidad escénica merecen conservación. Cualidades no son de importancia nacional. A menudo ubicada cerca de centros urbanos. Puede haber sido alterada por la influencia del hombre.</p>	<p>Proteger áreas de alto valor escénico o científico aunque no de importancia nacional. Proveer fuentes de recreo y de educación ambiental en ámbitos naturales.</p>	<p>Manejo y manipulación según los objetivos. No se permiten prácticas agrícolas o forestales. Se prohíbe la cacería. Se prohíben las especies exóticas. La interpretación es recomendable. Se permiten facilidades para visitantes. Se permite el acampamento. Deben protegerse los recursos naturales.</p>



**CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES**

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

MANEJO DE AREAS SILVESTRES

Por: Arne Dalfelt /

Cuadro Nº 1

Resumen de las Categorías de Manejo

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
Reserva Biológica	<p>Area intocada. Contiene ecosistemas, rasgos y/o flora y fauna de valor científico.</p> <p>No tiene normalmente valores sobresalientes escénicos o recreativos. Puede ser vulnerable o contener formas de vida vulnerables. Marcada diversidad.</p>	<p>Proteger, conservar y mantener fenómenos o procesos naturales en un estado inalterado, para estudios e investigación científica.</p>	<p>Actividades que modifiquen el equilibrio biológico son prohibidas. Especies exóticas son prohibidas. Se permiten desarrollos sólo para fines científicos. La pesca, cacería y colección son prohibidos salvo para investigación.</p>
Reserva de Recursos	<p>Categoría transitoria de manejo. Amplia extensión. Acceso difícil. Despoblada o poco poblada. Conocimientos o técnicas de desarrollo insuficientes o no disponibles. Baja prioridad de su utilización.</p>	<p>Proteger recursos naturales para su uso futuro. Contener actividades de desarrollo mientras se definen objetivos y se haga un plan de utilización de la tierra por un equipo interdisciplinario.</p>	<p>Se prohíbe toda utilización mientras no se haga un plan de uso de la tierra. Debe protegerse contra presiones externas. La cacería es prohibida y la recreación res-tringida. Se recomiendan usos científicos. Se prohíbe cualquier tipo de desarrollo, salvo en casos excepcionales y después de estudios sobre im-pacto ambiental.</p>

.../...

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
Parque Nacional	Vasta área conteniendo rasgos naturales sobresalientes de interés nacional. Más de 1000 ha. de área natural intocada. Por lo menos una muestra de un ecosistema significativo.	Conservar zonas naturales o escénicas de interés nacional. Perpetuar muestras representativas de regiones fisiográficas, comunidades bióticas, recursos genéticos y especies en peligro de extinción. Servir para estudios científicos y educación ambiental.	Proteger la naturaleza. Permitir visitantes. Prohibir la cacería. Permitir la pesca controlada. Promover investigación y educación ambiental. Permitir instalaciones recreativas y de interpretación. Prohibir hoteles. Prohibir introducción de especies exóticas.
Monumento Natural	El área puede contener un solo rasgo natural sobresaliente de interés nacional que merece protección por su carácter único o por estar en peligro de extinción. Tiene similitudes con los parques nacionales pero no la diversidad o mínima extensión de éstos. No necesita contener un ecosistema importante.	Proteger y preservar los rasgos naturales y el material genético. Puede proveer oportunidades recreativas, educativas o de investigación si ello es consistente con el objetivo primordial.	Se permite la manipulación si va en beneficio de los rasgos a proteger. Actividades recreativas y educativas pueden permitirse salvo si el rasgo es vulnerable. Se prohíbe la cacería.
Parque Regional	Área de tamaño variable. Rasgos naturales y calidad escénica merecen conservación. Cualidades no son de importancia nacional. A menudo ubicada cerca de centros urbanos. Puede haber sido alterada por la influencia del hombre.	Proteger áreas de alto valor escénico o científico aunque no de importancia nacional. Proveer fuentes de recreo y de educación ambiental en ámbitos naturales.	Manejo y manipulación según los objetivos. No se permiten prácticas agrícolas o forestales. Se prohíbe la cacería. Se prohíben las especies exóticas. La interpretación es recomendable. Se permiten facilidades para visitantes. Se permite el acampamento. Deben protegerse los recursos naturales.

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
<p>Area de Producción de Agua</p>	<p>Area generalmente boscosa, escarpada y quebrada. De valor primordial para la producción de agua. Ningún valor especial reconocido de tipo ecológico o científico. Poco potencial recreativo.</p>	<p>Mantener o mejorar la calidad y cantidad de la producción de agua. Conservar otros valores naturales.</p>	<p>Se puede manipular la cuenca en beneficio de un incremento de la producción de agua. Se permite el uso recreativo, la pesca y cacería. Se deben reforestar las zonas erodadas o alteradas. Se prohíbe la tala. Se prohíbe toda actividad perjudicial a la protección de las cuencas.</p>
<p>Bosque Nacional</p>	<p>Area relativamente extensa. Generalmente boscosa. Incluye a menudo importantes cuencas, vida silvestre, zonas de pastoreo, potencial recreativo. Puede incluir áreas pobladas.</p>	<p>Producir madera, agua, vida silvestre, forraje y ser posible fuente de recreación, en una manera que responda a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población, con base en un rendimiento sostenido.</p>	<p>Propiedad nacional. Manejo acorde a principios de uso múltiple y rendimiento sostenido. Necesidad de estudios sobre impacto ambiental antes de poner en práctica cualquier desarrollo. Usos privados previo permiso especial. Visitantes, pesca y cacería permitidos bajo control. Se permite la tala e introducción de árboles exóticos.</p>
<p>Refugios de Vida Silvestre</p>	<p>Area donde la protección es esencial para la existencia de especies definidas de vida silvestre. Su extensión depende de los requerimientos de habitat. Normalmente no se destaca por rasgos escénicos o potencial recreativo. Puede incluir terrenos privados.</p>	<p>Asegurar la perpetuación de especies, poblaciones o habitats de vida silvestre. Servir para usos científicos o recreativos cuando ello no va en contra del objetivo principal.</p>	<p>Se prohíben actividades detrimenales a las especies protegidas. Se permite la manipulación del habitat si necesaria para proteger las especies. Si necesario, se permite aumentar o disminuir la población. Se prohíben especies exóticas. Se promueven los estudios científicos. Se permiten visitas controladas y facilidades de observación.</p>

Categoría de Manejo	Características	Objetivos Primarios	Directrices Generales
<p>Área Nacional de Recreo</p>	<p>Área natural escénica. Extensión relativamente amplia. Atractivos para uso recreativo, naturales o artificiales. Fácil acceso desde los centros importantes de población. Potencial para el desarrollo de una gran variedad de actividades recreativas al aire libre.</p>	<p>Provisión máxima de oportunidades de recreo en ambientes seminaturales. Mantener la alta calidad del paisaje y contener la degradación de los recursos naturales.</p>	<p>Ubicar y diseñar para lograr capacidad para uso recreativo intensivo. Se dará prioridad a áreas cercanas a centros urbanos. Se fomentarán las facilidades para actividades al aire libre. Se permitirá la manipulación del paisaje. Se podrán usar plantas exóticas, bajo control. Se permiten la pesca y cacería. Se fomentarán usos recreativos variados y la educación ambiental.</p>
<p>Vías Panorámicas</p>	<p>Áreas lineales a lo largo y a ambos lados de carreteras, caminos, senderos, canales y ríos, de alto valor escénico, cultural o recreativo. Los terrenos pueden ser públicos o privados.</p>	<p>Mantener totalmente o en parte las vías mencionadas y su paisaje en un estado natural, seminatural y culturalmente integrado. Proveer para uso recreativo y de educación ambiental.</p>	<p>La manipulación del paisaje es permitida si realiza la estética. Se permiten las facilidades de recreo y de interpretación. La construcción de hoteles, moteles y gasolineras será controlada. Se prohíbe la construcción de áreas residenciales, industriales o comerciales.</p>
<p>Monumento Cultural</p>	<p>Área que contiene uno o varios rasgos culturales, históricos o arqueológicos de importancia nacional. El tamaño del área depende de la amplitud del rasgo.</p>	<p>Proteger y conservar los rasgos culturales, históricos o arqueológicos. Si se juzga conveniente, proveer oportunidades recreativas, educativas y científicas.</p>	<p>Se permiten la manipulación, reconstrucción o mantenimiento si van en beneficio de la protección del rasgo. Se permiten actividades recreativas y educativas salvo si el rasgo es muy vulnerable. No se permite la comercialización.</p>

## R E F E R E N C I A S (1)

### (Mejoramiento de árboles forestales)

1. Allard, R.W. Principles of Plan Breeding. John Wiley & Sons. Sections 2, 4. 1970.
2. Allen, G.S. and O. Sziklai. "Pollination of Douglas-Fir with Water Suspensions of Pollen". Forest Science. 8:64-65. 1962.
3. Barner, H. and H. Christiansen. "The Formation of Pollen, the Pollination Mechanism, and the Determination of the Most Favourable Time for Controlled Pollination in Pseudotsuga mensiesii". Silvae Genetica. 11:89-102. 1962.
4. Barnes, B.V., R.T. Bingham and A.E. Squillace. "Selective Fertilization in Pinus monticola Dovel IC. Results of Adicional Tests. Genetica. 11:103-111. 1962.
5. Benson L., et al.. "Evolutionary Sorting of Characters in a Hybrid Swarm. I. Direction of Slope". Amer. Jour. Bot. 54:1017-1026. 1967.
6. Bevilacqua, B. and M. Vidakovic. "Effect of Gamma Rays on the Chromosomes of the Somatic Cells in Picea abies Karst". Silvae Genetica. 12:41-46. 1963.
7. Brown, C.L. and R.E. Goddard. "Silvical Consideration in the Selection of Plus Phenotypes". Journal of Forestry. 1961.
8. Burley, T., P.M. Burrows, F.B. Armitage, and R.D. Barnes. "Progeny Test Designs for Pinus patula in Rhodesia". Silvae Genetica. 15:166-172. 1966.
9. Callaham, R.F. and A.A. Hasel. "Pinus ponderosa - Height Growth of Wind Pollinated Progenies". Silvae Genetica. 10:33-42. 1961.
10. Callaham, R.F. and A.R. Liddicoet. "Altitudinal Variation at 20 years in Ponderosa and Jeffrey Pines". Journal of Forestry. 59:814-820. 1961.
11. Callaham, R.Z. and T.W. Duffield. "Stretching the Pollen Supply". Journal of Forestry. 59:204-207. 1961.
12. Campbell, R.K. "Phenotypic Variation and Some Estimates of Repeatability in Branching Characteristics of Douglas-Fir". Silvae Genetica. 10:109-119. 1961.
13. Campbell, R.K. and J.H. Rediske. "Genetic Variability of Photosynthetic Efficiency and Dry-Matter Accumulation in Seedling Douglas-Fir". Silvae Genetica. 15:65-72. 1966.
14. Ching, K.K. "Hybridization tween Douglas-Fir and Bigcon Douglas-Fir". Forest Science. 5:246-253. 1959.

15. Christiansen, H. "On the Chromosomes of Pseudotsuga macrocarpa and Pseudotsuga menziesii". Silvae Genetica. 12:125-127. 1963.
16. Clausen, K.E. "Introgressive Hybridization Between Two 'Minnesota Birches'." Silvae Genetica. 11:142-150. 1962.
17. Clausen, Jens. "Population Studies of Alpine and Subalpine Races of Conifers and Willows in the California High Sierra Nevada". Evolution. 19:56-68. 1965.
18. Critchfield, W.B. "The Austrian X Red Pine Hybrid". Silvae Genetica. 12:187-192. 1963.
19. Dermen, H., and T.D. Diller. "Colchiploidy of Chestnuts". Forest Science 8:43-50. 1962.
20. Dobzhansky, T. "Genetics and the Origin of Species". Columbia University. Chapters 3 - 8. 1951. 575-D65g3.
21. Dobzhansky, T. Evolution, Genetics and Man. John Wiley and Sons. Chapters 5 - 8. 1955. 575.1 - D656e
22. Duffield, J.W. "Forest Tree Improvement. Old Techniques and the New Science of Genetics". H.R. MacMillan Lectureship Address, U.B.C., Vancouver. 16 pp. 1962.
23. Duffield, J.W. and J.G. Wheat. "Dwarf Seedlings from Broomed Douglas-Fir". Silvae Genetica. 12:129-133. 1963.
24. Ebell, L.F. and R.L. Schmidt. "Meteorological Factors Affecting Conifer Pollen Disposal on Vancouver Island". Can. Dept. For. Publ. 1036. 28 pp. 1964.
25. Einspahr, D.W., J.P. Van Bruijtenen and J.R. Peckham "Natural Variation and Heritability in Triploid Aspen". Silvae Genetica. 12:51-58. 1963.
26. Einspahr, D.W. and M.K. Benson. "Production and Evaluation of Aspen Hybrids". Journal of Forestry. 62:806-809. 1964.
27. Falconer, D.S. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd. Chapters 1-13.. 1960.
28. Fowler, D.P. "Effects of Inbreeding in Red Pine, Pinus resinosa Ait.". Silvae Genetica. 13:170-177. 1964.
29. Fowler, D.P. "Natural Self-Fertilization in Three Jack Pines and its Implications in Seed Orchard Management". Forest Sciences. 11:55-58. 1965.
30. Goddard, R.E. and R.K. Strickland. "Crooked Stem Form in Loblolly Pine". Silvae Genetica. 13:155-157. 1964.
31. Grant, Verne. The Origin of Adaptations. Columbia University Press. Chapters 7 - 15. 1963.

32. Gyertich, M.M. "Systematic Lay-outs for Seed Orchards". Silvae Genetica. 14:91-94. 1965.
33. Hagman, M. and Lauri Mikkola. "Observations on Cross, Self-, and Interspecific Pollinations in Pinus peuce Griseb". Silvae Genetica. 12:73-79. 1963.
34. Hagman, M. "Serological Studies of Pollen and the Incompatibility in Forest Trees". Proceedings XIV. IUFRO Meetings; Munich III: 60-71. 1967.
35. Hagman, M. Genetic Mechanisms Affecting Inbreeding and Outbreeding in Forest Trees; Their Significance for Microevolution of Forest Tree Species. Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 346-365. 1967.
36. Irgens-Moller, H. "Genotypic Variation in Photoperiodic Response of Douglas-Fir Seed Cones". Forest Science. 8:361-362. 1962.
37. Jaynes, R.D. "Interspecific Crosses in the Genus Castanea". Silvae Genetica. 10:131-146. 1961.
38. Keng, Hsuan and E.L. Little. "Needle Characteristics of Hybrid Pines". Silvae Genetica. 10:131-146. 1961.
39. Khoshoo, T.N. "Polyploidy in Gymnosperms". Evolution. 13:24-39. 1959.
40. Klaehn, E.U. and J.A. Winieski. "Interspecific Hybridization in the Genus Abies". Silvae Genetica. 11:130-142. 1962.
41. Kraus, J.F. and A.E. Squillace. "Selfing vs. Outcrossing under Artificial Conditions in Pinus elliottii Engelm". Silvae Genetica. 13:72-76. 1964.
42. Langner, W. "An International Provenance Trial with Larix leptolepis". Proceedings. 8th N.E. For Tree Impr. Conf., 1961.
43. Lanner, R.M. "Needed: A New Approach to the Study of Pollen Dispersion". Silvae Genetica. 15:50-52. 1966.
44. Larsen, C.S. Genetics in Silviculture. Fairlawn, N. Jersey. Essential Books. 224 p. 1956.
45. Lester, D.T. "Variation in Sex Expression in Populus tremuloides Michx". Silvae Genetica. 12:141-151. 1963.
46. Lines, R. "Standardization of Methods for Provenance Research and Testing". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 672-718. 1967.
47. Mergen, F. "Natural and Induced Flowering in Young Pine Trees". Recent Advances in Botany. Sec. 14:1671-74. 1961.
48. Mergen, F. and D.T. Lester. "Colchicine-Induced Polyploidy in Abies". Forest Science. 7:314-319. 1961.



49. Mergen, F. and G.R. Stairs. "Progeny Test from a Pitch Pine-Oak Forest Damaged by Low Level Chronic Gamma Radiation". Proceedings. 10th N.E. For. Tree Impr. Conf., 1962. pp. 3-8. 1963.
50. Mergen, F. "Possibilities of Genetical Improvement in Hardwoods". Journal of Forestry. 61:834-840. 1963.
51. Mergen, F. J. Burley and B. Simpson. "Artificial Hybridization in Abies". Der Zuchter. 34:242-251. 1964.
52. Mergen, F. T. Worrall, and G.M. Furnival. "Genotype-Environment Interactions in 50 Sources of Jack Pine Seedlings". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 459-466. 1967.
53. Namkoong, G., E.B. Snyder, and R.W. Stonecypher. "Heritability and Gain Concepts for Evaluating Breeding System Such as Seedling Orchards". Silvae Genetica. 15: 76-84. 1966.
54. National Academy of Sciences - National Research Council. Committee on Plant Breeding and Genetics of the Agricultural Board. Symposium on Mutation and Plant Breeding. Publ. N°891, NAS-NRC, Washington, D.C. 521 pp. 1961.
- 55a. Nicholls, T.W.P., H.E. Dadswell and D.H. Perry. "Assessment of Wood Qualities for Tree Breeding. II. In Pinus pinaster Ait. from Western Australia". Silvae Genetica. 12:105-110. 1963.
- 55b. Nicholls, T.W.P., H.E. Dadswell and T.M. Fielding. "The Heritability of Wood Characteristics of Pinus radiata". Silvae Genetica. 13:68-71. 1964.
56. Nienstaedt, H. "A Look at Forest Tree Improvement Work in Scandinavia, West Germany, and Holland". Journal of Forestry. 62:456-462. 1964.
57. Orr-Ewing, A.L. "Inbreeding and Single Crossing in Douglas-Fir". Forest Science. 11:279-290. 1965.
58. Orr-Ewing, A.L. "Inter-and Intraspecific Crossing in Douglas-Fir, Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco". Silvae Genetica 15:121-126. 1966.
59. Romberger, T.A. "Flowering as a Problem in Developmental Physiology". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 2-14. 1967.
60. SAF Seed Certification Subcommittee. "The Seed We Use: Part I. What we Need to Know About It". Journal of Forestry. 61:181-185. 1963.
61. SAF Seed Certification Subcommittee. "The Seed We Use: Part II. How to Assure Reliable Information About It". Journal of Forestry. 61:265-270. 1963.
62. Sakai, Kan-Ichi, and S. Hatakeyama. "Estimation of Genetic Parameters in Forest Trees Without Raising Progeny". Silvae Genetica. 12:152-157. 1963.

63. Sarvas, R. "Pollen Dispersal Within and Between Subpopulations; Role of Isolation and Migration in Microevolution of Forest Tree Species". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 332-345. 1967.
64. Schmitt, Dan, and T.O. Perry. "Self-Sterility in Sweet Gum." Forest Science. 10:302-305. 1964.
65. Schreiner, E.J., E.V. Littlefield and E.J. Eliason. "Results of 1938 IUFRO Scotch Pine Provenance Test in New York". N.E. For Exp. Station Paper No. 166. 23 pp. 1962.
66. Schütt, P. "Ergebnisse einer Auslese vorwüchsiger Pinus silvestris Samlinge aus dem Langtag". Silvae Genetica. 11:39-42. 1962.
67. Shiue Chergn-Jiann and S.S. Pauley. "Some Considerations on the Statistical Design for Provenance and Progeny Tests in Tree Improvement Programs". Forest Science. 7:116-122. 1961.
68. Silen, Roy R. "A study of Genetic Control of Bud Bursting in Douglas-Fir". Journal of Forestry. 60:472-476. 1962.
69. Silen, Roy R. "Pollen Dispersal Considerations for Douglas-Fir". Journal of Forestry. 60:790-796. 1962.
70. Silen, Roy R. "Effect of Altitude on Factors of Pollen Contamination of Douglas-Fir Seed Orchards". Journal of Forestry. 61:281-283. 1963.
71. Silvae Genetica 13 (1/2). Special issue concerned with seed orchards.
72. Squillace, A.E. and K.W. Dorman. "Selective Breeding of Slash Pine for High Oleoresin Yield and Other Characteristics". Recent Advances in Botany. Sec. 14:1616-1621. 1961.
73. Squillace, A.E. and J.F. Kraus. "The Degree of Natural Selfing in Slash Pines as Estimated from Albino Frequencies". Silvae Genetica. 12: 46-50. 1963.
74. Stairs, G.R. "Acute Gamma Irradiation of Quercus Seed. Its Effect on Germination and Seedling Growth". Silvae Genetica. 12:192-200. 1963.
75. Stanley, R.G. "Factors Affecting Germination of the Pollen Grain". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 38-59. 1967.
76. Stebbins, G.L. Variation and Evolution in Plants. Columbia University Press. Chapters 1 - 6. 1950.
77. Stern, K. "Über den Erfolg einer über drei Generationen geführten Auslese auf frühes Blühen bei Betula verrucosa". Silvae Genetica. 10:48-51.
78. Stote, T.N., I. Mahood and E.C. Crossin. "Come Production in Douglas-Fir (Pseudotsuga menziesii)". Empire Forestry Review. 40:104-110. 1961.
79. Sweet, G.B. "Provenance Differences in Pacific Coast Douglas-Fir. 1. Seed and Seedling Characteristics". Silvae Genetica. 14:46-56. 1965.

80. Tigerstedt, P.M.A. "Quantitative Genetics in Provenance Work of Forest Trees". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 395-412. 1967.
81. Vaartaja, O. "Demonstration of Photoperiodic Ecotypes in Liriodendron and Quercus". Canadian Journal of Botany. 39:649-654. 1961.
82. Van Bujtenen, J. P. and K. Stern. Marginal Populations and Provenances Research. Proceedings IXV. IUFRO Meetings, Munich III: 319-331. 1967.
83. Wakeley, Ph. C. "Results of the Southwide Pine Seed Source Study through 1960-1961". South Conf. For. Tree Impr. Gainesville, Florida, 1961. 18 pp.
84. Wells, Osborn, O. "Geographic Variation in Ponderosa Pine. I. The Ecotypes and Their Distribution". Silvae Genetica. 13:89-103. 1964.
85. Wells, Osborn, O. "Geographic Variation in Ponderosa Pine. II. Correlations between Progeny Performance and Characteristics of the Native Habitat". Silvae Genetica. 13:125-132. 1964.
86. Wiersma, J.H. "A New Method of Dealing with Results of Provenance Tests". Silvae Genetica. 12:200-205. 1963.
87. Wright, J.E. Genetics of Forest Tree Improvement. FAO, Rome. (cited as W62)
88. Wright, J.W. and W. Ira Bull. "Geographic Variation in Scotch Pine. Results of a 3-Year Michigan Study". Silvae Genetica. 12:1-25. 1963.
89. Wright, T.W. "NC-51 Experience in Provenance Testing". Proceedings XIV. IUFRO Meetings, Munich III: 366-386. 1967.
90. Zobel, B. "Inheritance of Wood Properties in Conifers". Silvae Genetica. 10:65-71. 1961.

Curso Intensivo sobre  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES  
Del 2 de febrero al 12 de marzo  
Turrialba, Costa Rica

BAGASSA GUIANENSIS AUBL. UNA ESPECIE FORESTAL DE RAPIDO  
CRECIMIENTO DEL TROPICO AMERICANO

Por: L. Vega\*

---

\*Jefe del Proyecto Mapane  
Servicio Forestal de Surinam  
P.O. Box 436  
Paramaribo-Surinam

# BAGASSA GUIANENSIS AUBL. UNA ESPECIE FORESTAL DE RAPIDO

## CRECIMIENTO DEL TROPICO AMERICANO

Por: L. Vega

### 1. INTRODUCCION

Este artículo tiene por finalidad proporcionar información sobre las características silviculturales de Bagassa guianensis Aubl. (KAUHOEDOE), Moraceae, especie nativa de las Guayanas y del territorio norte de la Cuenca del Amazonas. Esta especie es de madera pesada, de fácil y rápido crecimiento, que en algunos países como Brasil está considerada como una especie valiosa y con un mercado de exportación firme.

No obstante el valor alto de la madera de Bagassa, la cual tiene variadas aplicaciones en la industria maderera (2, 6) es una especie forestal poco conocida en el trópico americano y aun incluso en Surinam. Lamentablemente, el escaso conocimiento de esta especie en Surinam se debe en primer lugar a la utilización comercial limitada a muy pocas especies valiosas del bosque primario y en segundo lugar a su distribución muy escasa en el bosque natural, y al desconocimiento de sus propiedades madereras. Otra de las razones que justifican la atención sobre esta especie prometedora para la zona baja de muchos países tropicales es el parentesco con Clorophora exelsa (Welw.). El cultivo de esta última especie no ha tenido éxito en las plantaciones debido al ataque de la mosca de la agalla (Phytolína lata) que afecta las hojas y los brotes terminales de los árboles jóvenes. La finalidad botánica de estas dos especies forestales (ambas pertenecen taxonómicamente a la familia Moracea) podría servir de base para llevar a cabo estudios de mejoramiento genético para superar las dificultades de Clorophora, y por consiguiente la eventual introducción de Bagassa al medio tropical africano.

Dada la importancia económica maderera de Bagassa y en enorme vacío existente sobre el conocimiento de la silvicultura de esta especie, fue necesario llevar a cabo estudios preliminares en el área de Mapane, con el propósito de conseguir información sobre recolección de semillas, técnicas de vivero, comportamiento inicial en plantaciones en escala experimental, con relación a otras especies forestales latifoliadas valiosas.

El género *Bagassa* consta de solo dos especies: *B. guianensis* y *B. tiliifolia*.

La información recaudada se refiere a la primera especie, en vista de que las diferencias taxonómicas botánicas son muy aparentes entre ambas.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1. Nombre botánico: Bagassa guianensis Aublet MORACEAE
- 2.2. Nombres comunes: Kauhoedoe (Surinam); Jawahedan (Arow); Tatajuba, Bagaceira (Brasil), Bagasse (Guayana Francesa).
- 2.3. Distribución Natural: La distribución natural del género Bagassa (2 especies) está restringida a los territorios de las Guayanas y la Cuenca del Amazonas (Pará - Brasil). En Surinam es un componente específico de determinados tipos de bosque de la selva mesofítica y con menor frecuencia del bosque xerofítico (faja transicional de las sabanas). En el área de Mapane, se presenta cerca de los ríos y en las laderas. En cuanto a su distribución altitudinal en Surinam, oscila desde el nivel del mar hasta los 160 m.s.n.m. aproximadamente, en Brasil hasta los 650 m.s.n.m. (3).
- 2.4. El problema de la determinación taxonómica de Bagassa: Para el género Bagassa, se ha señalado 2 especies: B. guianensis y B. tiliifolia (1, 4, 6). Según Berg y Gordon (1) ambas pueden considerarse como especies co-específicas, debido a que las influencias de ambas especies son idénticas. Las principales características diferenciales entre ambas especies según estos autores, se basan en los siguientes puntos:
  - a) raquis y hojas más o menos escabrosas, ápice de las hojas largamente acuminados: Bagassa guianensis.
  - b) raquis y hojas pubescentes (con pelos blanquecinos, cortos, débiles, rectos o curvados) ápice de las hojas cortamente acuminados hasta agudos: Bagassa tiliifolia.

3. DESCRIPCION DENDROLOGICA DE BAGASSA GUIANENSIS AUBL.

Tamaño: árbol grande con 25 - 30 m de fuste limpio y diámetro de 82 - 118 cm. D.A.P., con la base del tronco recta o ligeramente con raíces tabulares gruesas a veces angular (vea Figuras 1, 2).

Tronco: recto, cilíndrico, rugoso. Con lenticelas redondas, pequeñas, espaciadas irregularmente. En los árboles jóvenes (fustales), el tronco es liso, con entrenudos visibles en forma de anillo en la base de las hojas.

Corteza: corteza exterior muerta, gruesa y fibrosa ( $\pm$  0-5mm de grosor), de color pardo, se desprende en placas irregulares pequeñas. Corteza viva de grosor medio (5-8 mm) en dos capas, la externa de color rojizo y la interna crema. Es blanda y fibrosa.

Exudados: leche blanca, abundante, pegagoso, dulcaino. Los nativos la usaron para mezclar con balata (Manilkara) y también como alimento en períodos de escasez. Muy apetecida por hormigas y abejas. Fluye rápidamente.

Hojas: simples, opuestas, dispuestas dicotómicamente. Estípula terminal de forma lanceolada cuadrangular de 1.0 - 1.5 cm de largo. Con yemas vegetativas visibles en la base de la hoja de color pardo oscuro.

Raquis (y pecíolo) de las hojas puberosos, de 3 - 7 cm de longitud.

Producen leche blanca pegagosa. La forma de las hojas es variable: deltoides, acorazonadas, ovadas, son enteras y mayormente lobuladas (3 lóbulos). Largo de la lámina de 15 - 20 cm y ancho de 8 - 20 cm. Textura cartacea superficie escabrosa, con nervios prominentes en el envés.

Apice de la hoja largamente acuminado y con la base cordada, borde crenado a aserrado. Nervios principales prominentes que nacen de la base de la hoja; nervios secundarios paralelos y los terciarios aplanados (véase Figura 3).

Inflorecencias: estaminoides. Para una descripción detallada de las características florales, véase Berg (1).



Frutos: compuestos (aquenios) de forma variable: subglobosa a globosa, de 2,5 - 3,5 cm de diámetro, con un pedúnculo de 1,3 - 1.5 cm de longitud. Es pulposo y dusaino (de sabor agradable), son puberosos, amarillos anaranjados. Endocarpio crestaceo y exocarpio membranoso (véase Figura 3), semillas pequeñas ( $\pm$  2.5. mm longitud), planas, oblongas o redondas, con brácteas lanceoladas.

#### 4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MADERA

Según la literatura (2, 6) es una madera útil para construcción pesada, de buena calidad muy durable y con resistencia a la podredumbre. Moderamente pesado (peso específico 70 - 80 g/cm<sup>3</sup>); duramen amarillo dorado, el cual cambia para amarillo quemado o castaño amarillado con la exposición al aire. La superficie es lustrosa, ligeramente áspera al tacto; tiene textura gruesa, con grano directo o irregular; olor y sabor indistintos; fácil de aserrar.

4.1. Usos: para construcciones civiles y navales, carpintería, muebles. En el Brasil ocupa el 4<sup>o</sup> lugar en valor como madera de exportación. Dubois (3) indica que la madera de esta especie puede ser usada con los mismos fines que Clorophora excelsa.

#### 5. CARACTERISTICAS ECOLOGICAS - SILVICULTURALES

5.1. Requisitos climatológicos: Esta especie para su desarrollo óptimo necesita un clima tropical de alta pluviosidad con más de 2000 mm, bien distribuida en el curso del año con un máximo de 2-3 meses secos (con menos de 100 mm de precipitación mensual). La temperatura en las regiones de su distribución natural son generalmente altas (promedio 27°C), con escasa variación estacional. La temperatura máxima en el mes más seco (octubre) varía de 32 - 35°C.

5.2. Requerimientos de sitios Debido a que los ensayos con esta especie son relativamente recientes, es aún prematuro juzgar sobre las exigencias de sitios. Sin embargo, en el área de Napane, esta especie ocurre con más frecuencia en las partes bajas de las pendientes, donde los suelos son

pesados, húmedos y bien drenados, de alta fertilidad. Son menos frecuentes en el domo de las colinas donde los tipos de suelos son muy variables desde los tipos pesados con concreciones de fierro y cuarzo, (laterita endurecida) hasta los arenosos. Taxonómicamente los suelos pesados del area de Mapane están clasificados como suelos pardos pertenecientes al grupo de los oxisoles y parcialmente a los ultisoles, y los suelos arenosos a los entisoles.

### 5.3. Otras características silvícolas

5.3.1. Ocurrencia: La única información ecológica sobre la ocurrencia en la composición florística del bosque natural primario, y la distribución espacial de la especie Bagassa tenuifolia se encuentra en el trabajo de Schulz (8), quien indica una densidad de menos de 1 árbol por hectárea por encima de 25 cm. de diámetro para la selva mesofítica de Mapane, y de 4 árboles/ha con más de 25 cm. de diámetro para la región de Saramaca. Un levantamiento posterior, efectuado en 1972 por el autor, sobre la composición y distribución de las especies en dos hectáreas del bosque primario del área de Mapane confirmaron las observaciones de Schulz. Se encontraron 4 árboles/hectárea de 10 - 15 cm de diámetro y 2 árboles/ha por encima de los 40 cm de diámetro. Esto indica que esta especie tiene naturalmente una distribución escasa en el bosque natural.

5.3.2. Luz y crecimiento: Bagassa puede ser considerado como una especie heliófita por excelencia (muy exigente de luz) similar a las especies Goupia glabra y Simaruba amara; las cuales en el bosque primario muestran una marcada discontinuidad en las clases de tamaño (diamétricas) inferiores. Es decir, tienen escasos representantes, estos aprovechan cualquier claro en el bosque; sin embargo, la regeneración natural, de estas especies, son rápidamente eliminadas por la vegetación secundaria más agresiva, además, solo pueden aprovechar claros grandes.

Por otro lado Bagassa puede ser calificado como una especie secundaria de larga vida, pues posee las siguientes características pioneras:

- 1) requiere considerable cantidad de luz para la germinación de sus semillas. Al pie de los árboles semilleros no se encuentran plántulas, a no ser que se haya producido un disturbio.
- 2) tiene eficientes medios de dispersión de las semillas, principalmente por determinados tipos de aves (papagayos) que tienen preferencia por los frutos y las semillas.
- 3) fructifica anualmente, con una producción de grandes cantidades de semillas. Aparentemente, la viabilidad de las semillas pequeñas, permanece latente durante mucho tiempo como en el caso de la mayoría de las especies típicas del bosque primario y solo germinan a plena luz.
- 4) tiene un crecimiento inicial muy rápido, por lo menos en las primeras etapas de su vida; que le permite establecerse por sí mismo antes de que ellos sean sombreados por otras especies.

En el Cuadro N° 1, se ofrecen los resultados sobre el crecimiento inicial de la altura y el diámetro de la regeneración natural de Bagassa, a diferentes edades, que se presentaron en las deforestaciones realizadas en el área de Mapane desde 1969 - 1974; con el propósito de establecer plantaciones de Pinus caribaea y Eucalyptus deglupta, cabe agregar que las ratas de crecimiento de Bagassa en algunos casos son superiores o similares a estas dos especies. Como se puede observar, en promedio el crecimiento anual de la altura es de 3 m y ligeramente superior en el diámetro (+3 cm/año). Tal como veremos adelante, esta característica del rápido crecimiento de la regeneración natural, también se mantiene en la plantación, lo que proporciona a esta especie considerable ventaja para el mantenimiento de las plantaciones en comparación con otras latifoliadas.

Cuadro 1. Datos de algunas parcelas de la regeneración natural de Bagassa guianensis que aparece en las deforestaciones en el área de Mapane (período: 1970 - 1974).

Parcela	III/6	II/5	III/2	III/1
1. topografía del terreno	ladera	ladera	pie de colina	ladera
2. edad (años)	1	3	4	5
3. N° de árboles/parcela 20 x 20 m	6	6	8	4
4. altura mayor (m)	3.7	11.1	12.5	17.5
altura promedio (m)	3.2	9.2	11.7	16.0
incremento medio anual de la altura (m)	3.2	3.1	2.9	3.2
5. diámetro mayor (m)	-	14.7	15.3	18.6
diámetro promedio (m) D.A.F.	-	10.2	12.5	15.8
incremento medio anual del diámetro (cm)	-	3.4	3.1	3.1

Los suelos son pardos, pesados, profundos, con concreciones de cuarzo y óxidos de hierro en las capas inferiores, con buen drenaje.

## 6. REGENERACION NATURAL

En el caso de que existen claros, como por ejemplo las deforestaciones, Bagassa tiene una dispersión a poca distancia de los árboles semilleros, debido a que los frutos son pecados, los que cuando maduran caen al pie de los árboles. Las plántulas germinadas forman manchones y pueden sobrevivir si se suprime la maleza secundaria agresiva. La dispersión a mayores distancias solo es posible mediante la ayuda de pájaros, siguiendo un patrón irregular. Es de anotar que el establecimiento de la regeneración espontánea depende de los mantenimientos manuales que deben realizarse regularmente en el área, además las deforestaciones no están destinadas exclusivamente al fomento de la regeneración natural de Bagassa sino que simplemente se aprovechan los arbolitos que logran establecerse juntamente con las plantaciones. Esta técnica ha permitido evitar replanteos de la especie plantada. Para dar una idea más clara sobre las posibilidades de la regeneración espontánea de esta especie, en el Cuadro 2 se ofrecen los resultados conseguidos sobre la abundancia y ocupación de Bagassa, en una área destinada a la reforestación con latifoliadas. El área en mención (III/7) fue deforestada manualmente en julio de 1974 y quemada posteriormente en octubre (mes más seco); la plantación de latifoliadas (Cordia, Cedrela y Aucomea), fue realizada en enero de 1975; desde el momento de la quema, se controlaron el establecimiento de la regeneración de Bagassa en parcelas de 10 x 10 m. En octubre de 1975, se realizó un levantamiento sistemático de 3 parcelas de una hectárea, separadamente cada hectárea fue subdividida en parcelitas de 10 x 10 m; donde se registraron, la frecuencia, abundancia y altura (m) de la regeneración espontánea de Bagassa; los resultados conseguidos fueron tal como sigue:

Cuadro 2. Número de árboles y frecuencia "efectiva" por hectárea y clase de altura (m) de la regeneración espontánea de Bagassa en rastrojo quemado (bloque III/7) después de 1 año de establecimiento.

Sitio	Parámetros	Clase de altura (m)				
		1	2	3	4	Total
Parcela 1:	abundancia/ha	14	56	77	10	157
ladera y pie de colina	ocupación efectiva /ha	2	12	37	8	59
Parcela 2:	abundancia/ha	6	25	12	7	50
(ladera y domo)	ocupación efectiva /ha	3	16	7	6	42
Parcela 3:	abundancia/ha	3	11	18	8	40
(domo)	ocupación efectiva /ha	2	6	14	6	28

Las clases de altura comprenden los siguientes rangos:

Clase 1 =  $\leq$  0-50 m

Clase 2 = 0.51 - 1.49 m

Clase 3 = 1.50 - 2.49 m

Clase 4 = 2.50 - 3.49 m

La abundancia se refiere al número de arbolitos por hectárea por clase de altura, y la ocupación se refiere a la frecuencia "Efectiva" (distribución espacial) por clase de altura y por hectárea. Con la ocupación efectiva de las parcelitas de 10 x 10 m, se supone que después de la mortalidad, raleos y otras intervenciones llegará a la cosecha final un árbol efectivo por cada unidad de parcelita.

### Conclusiones

- a) La abundancia efectiva es muy variable de un sitio a otro, con un elevado número de individuos en las partes bajas del terreno. Tomando el conjunto de las parcelas, se estima una densidad de 82.3 arbolitos por hectárea, independiente del sitio y el tamaño.
- b) La ocupación efectiva, para esta área se estima en promedio de 43 arbolitos/hectárea, las que con un mantenimiento extensivo (liberaciones de la maleza, raleos) pueden formar parte de la masa forestal aprovechable. La distribución espacial de esta regeneración tiende a la agregación en pequeños grupos y es menos frecuente la distribución irregular. Esta forma de distribución puede atribuirse a dos factores: a la presencia anterior de la corta de árboles semilleros y a la ayuda de los pájaros.
- c) A los 12 meses después de la quema, el desarrollo de la regeneración es bueno (crecimiento rápido). En los sitios buenos (depresiones del terreno) un 45% de los arbolitos tienen más de 2 metros de altura, y 14% de los individuos tienen menos de 2 metros. En las partes altas del terreno, el 20% de la población tiene más de 1.50 m de altura y menos del 8% por debajo de esta altura.

### 7. REGENERACION ARTIFICIAL

7.1. Epoca de fructificación: La recolección de los frutos se hace del pie de los árboles, en mayor escala de octubre - noviembre y también de febrero a marzo.

7.2. Tratamiento y almacenamiento de las semillas: Una vez recolectados los frutos, estos se dejan macerar, en recipientes metálicos con agua durante 12 horas para aflojar las semillas de las brácteas se frota éstas en arena fina. Después del secado al aire se procede a la siembra.

Con el propósito de averiguar las posibilidades de almacenar las semillas en las condiciones ambientales más favorables, se hicieron pruebas de germinación periódicas con intervalos de un mes, a partir de la recolección; para lo cual se formaron dos grupos de semillas: a) semillas

mantenidas a la temperatura ambiente ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ); b) semillas almacenadas en frascos pequeños y mantenidas en una refrigeradora a  $5^{\circ}\text{C}$ . En cada ensayo se usaron 100 semillas por tratamiento, las que fueron relacionadas al azar. La siembra se hizo en arena fina. En el Cuadro N° 3 aparecen los resultados conseguidos en estos ensayos.

Cuadro 3. Resultados de la germinación de las semillas de Bagassa en dos ambientes.

MUESTRA N°	SIEMBRA Fecha	TEMP. AMBIENTE				TEMP. FRIA ( $5^{\circ}\text{C}$ )			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	23/3/72	100	28	15	16	100	25	21	12
2	24/4/72	100	37	23	17	100	37	27	8
3	24/5/72	100	39	25	12	100	39	31	5
4	24/6/72	100	41	26	2	100	-	-	-
5	24/7/72	100	-	-	-	100	-	-	-
6	24/8/72	100	-	-	-	100	-	-	-

Observaciones

- 1 = N° de semillas empleadas por ensayo
- 2 = N° de días para germinar
- 3 = Período de la germinación (en días)
- 4 = Porcentaje de germinación

Los datos del cuadro anterior permiten llegar a las siguientes conclusiones: El poder germinativo de las semillas mantenidas al ambiente y en frío es relativamente corto. Es decir, las semillas mantienen su viabilidad por poco tiempo ( $\pm 4$  meses). Para mantener la viabilidad de éstas por períodos largos, se necesita conservarlas en recipientes herméticamente cerrados, de los cuales se han extraído la humedad del aire, y mantenerlo en temperaturas bajas.



En promedio, la germinación de las semillas frescas comienza a los 26 días después de la siembra, y tarda más días cuando éstas son más viejas y con el inconveniente de que el proceso de germinación se hace más lento. El porcentaje de germinación bajo (menos del 20%) indica, tan solo, la viabilidad del lote ensayado. Ensayos más detallados se necesitan para tener una información más apropiada.

### 7.3. Técnica de vivero

La siembra de las semillas, en el vivero, se efectúa en cajas de madera que contiene tierra de vivero, mezclada con ceniza y arena fina. Las plántulas embrionales se trasplantan cuando tienen 2 pares de hojas (3 - 5 cm de altura).

Se hicieron ensayos de trasplante en envases de fieltro asfáltico 5 x 15 cm) y en bancales con un espaciamiento de 15 x 20 cm. Los mejores resultados se obtuvieron en los bancales, donde el material de plantación puede ser obtenido en un tiempo más corto (9 - 12 meses) y preparado en forma de "stumps" (con 15 cm de altura del tallo y  $\pm$  1,5 cm de grosor en la base del cuello). Los 2 primeros meses, después del trasplante necesitan semi-sombra. Entre otros cuidados culturales, cabe mencionar los riesgos constantes, la fertilización con N.P.K. aproximadamente 2,5 kilos por cada 1000 plantones, distribuidos en 5 aplicaciones y los desyerbes necesarios.

### 7.4. Plantación

#### 7.4.1. Descripción y evaluación de los ensayos de plantación con B. guianensis

Los ensayos de especies con latifoliadas en el área de Mapane, tienen por objeto la búsqueda de especies apropiadas de alto a mediano valor comercial para abastecer la industria de contrachapado. En el presente trabajo solo se analizan los ensayos en los cuales está concluido Bagassa guianensis que corresponden a la fase de eliminación. Estos ensayos por su misma naturaleza pretenden obtener la información necesaria en un tiempo relativamente corto sobre el comportamiento de las especies en las condiciones ambientales del área de Mapane, por lo tanto la

información es de carácter local. La información conseguida se refiere al comportamiento de las especies en los siguientes medio ambientes:

- a) plantación en campo abierto (plena iluminación)
- b) plantación en rastrojo quemado (plena iluminación)
- c) plantación en bosque secundario (intensivamente explotado).

En el Cuadro N° 4 aparecen las especies usadas en cada ensayo específico, según sus respectivas procedencias geográficas.

Cuadro 4. Lista de especies latifoliadas (exóticas y nativas) ensayadas en la fase de eliminación - Mapane.

Bloque	Especies	Procedencia	Nº de plantas
II/5	<i>Terminalia superba</i>	Gabón - Africa	100
	<i>Cordia alliodora</i>	Upata - Venezuela	100
	<i>Terminalia amazonica</i>	Mapane - Surinam	100
	<i>Cariniana pyriformis</i>	Santa Cruz - Bolivia	100
	<i>Bagassa guianensis</i>	Mapane - Surinam	100
	<i>Terminalia ivorensis</i>	Gabón - Africa	
III/6	<i>Bagassa guianensis</i>	Mapane - Surinam	200
	<i>Cedrela angustifolia</i>	Mérida - Venezuela	200
	<i>Aucomea klianiana</i>	Gabón - Africa	200
	<i>Cariniana pyriformis</i>	Carare - Colombia	200
	<i>Cordia alliodora</i>	Costa Rica	200
	<i>Virola surinamensis</i>	Mapane - Surinam	200
	<i>Sterculia pruirens</i>	Mapane - Surinam	200
III/4-A	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Mérida - Venezuela	20
	<i>Bagassa guianensis</i>	Mapane - Surinam	20
	<i>Terminalia ivorensis</i>	Gabón - Africa	20
	<i>Terminalia amazonica</i>	Mapane - Surinam	20
	<i>Clorophora exelsa</i>	Gabón - Africa	20
	<i>Khaya senegalensis</i>	Gabón - Africa	20
	<i>Cordia alliodora</i>	Venezuela	20
	<i>Terminalia superba</i>	Gabón - Africa	20
	<i>Entandophragma</i>	Gabón - Africa	20

De las especies mencionadas en la lista anterior, no se toman en cuenta los análisis: Sterculia pruirens y Entandophragma, debido a la elevada mortalidad en las parcelas desde el primer año de establecimiento del total de especies 4 son de procedencia local y 11 especies introducidas.

Para el caso de B. guianensis, como material de plantación se usaron mayormente 'stumps' y en algunos casos plantones en capellón. Cabe agregar que los ensayos de Bagassa en plantaciones en fajas del bosque alto usado, no prosperaron debido al daño causado por los venados en los brotes y hojas tiernas.

El establecimiento de cada ensayo, se realizó en forma separada y en diferentes años. El diseño estadístico para cada ensayo (localidad) fue de bloques al azar con un número variable en las repeticiones según la cantidad de plantas disponibles en el vivero por año de plantación.

En cada localidad, las plantaciones fueron realizadas unas durante el período lluvioso de enero-febrero y otros de mayo-junio. En ninguno de los casos se hicieron replanteos de la mortalidad. La mediciones y observaciones de campo se hicieron en todos los casos al mes después de la plantación y luego anualmente. Se registraron la sobrevivencia, altura (m) y forma del fuste, diámetro D.A.P. (cm) y en el caso de las meliaceas se anotaron observaciones sobre el ataque de Hypsipyla grandella.

En este informe se incluyen los resultados y análisis del año 1975. En el análisis estadístico de la sobrevivencia y el crecimiento fue necesario hacer ajuste debido a: los diseños diferentes, parcelas perdidas, a las interacciones. El 5 por ciento de nivel de confianza fue elegido para establecer las diferencias estadísticas.

De un modo en general, el análisis de los parámetros se basaron en los siguientes puntos de evaluación:

1. Sobrevivencia - se calcularon los porcentajes de cada especie, de acuerdo al número de plantas que sobrevivieron en cada parcela y luego fueron totalizadas por bloque. Se usaron el análisis de varianza y el test de la diferencia crítica de significación, para establecer las comparaciones. Los cálculos se basaron en la variable transformada:

$$X = \text{arc. sen. } \sqrt{\text{sobrevivencia}} \%$$

La calificación de la sobrevivencia de las especies se basó en el siguiente código:

- A = buena = mayor 80%
- B = aceptable = 60 - 97%
- C = pobre = 40 - 59%
- D = fracaso = menos 40%

2. Altura promedio de los árboles (en metros) - la estimación se basa en la altura de los árboles sobrevivientes de cada parcela. También se calculó la altura dominante, basado en los 4 árboles más altos de cada parcela, independiente de su localización en cada parcela. Para la comparación, las especies se ordenaron de acuerdo a la dominancia de los árboles, basada en los valores dados por la diferencia crítica significativa.

En el caso de que no haya diferencia significativa, simplemente se ordenan en forma descendente. La calificación de los puntos de evaluación se basan en los incrementos anuales así:

- Mr = crecimiento muy rápido = más de 2.0 m de incremento anual
- R = crecimiento rápido = 1.50 m - 1.99 m de incremento medio anual
- A = crecimiento aceptable = 1.00 m - 1.49 m de incremento medio anual.
- L = crecimiento lento = menos 1.00 de incremento medio anual.

3. Diámetro Promedio de los árboles - Como en el caso de la altura, las especies se ordenaron de acuerdo a las diferencias estadísticas. Este análisis se justifica debido a que en las condiciones del trópico húmedo las especies alcanzan desde temprana edad el límite inferior del diámetro (más de 3 cm D.A.P.) para que pasen al tamaño de fustal joven. La calificación se basó en los términos de la altura.

4. Forma de los árboles - Las especies se ordenaron de acuerdo al siguiente código de la forma del fuste de los árboles:

forma buena = 80%, es decir, más del 80% de los árboles de una especie tienen tronco recto, brote rugoso.

forma aceptable = 40 - 79%, es decir, más del 40% de los árboles tienen forma aceptable.

forma pobre = menos del 40%, cuando el 40% de los individuos tienen muchas ramas o tienen bifurcación.

7.4.2. Ensayo de la plantación de latifoliadas de campo abierto,  
en terreno deforestado mecánicamente con bulldozers

1. Información previa:

ubicación: III/4-A-Mapane

fase de ensayo: eliminación

tratamiento del sitio: deforestación mecánica

especies. 8 especies/plantones y potes (véase Cuadro 4)

diseño: 10 bloques aleatorios. Cada bloque con 8 parcelas (especies) con un árbol por parcela que representa un tratamiento. Espaciamiento 3 x 3 m.

tipo de suelo: franco arenoso con subsuelo arcilloso; buen drenaje. Domo de colina.

2. Resultados:

En el cuadro 5 se ofrece un resumen de la forma de los árboles por especie, los promedios de altura mayor (m) y del diámetro.

Cuadro 5. Resultados del ensayo de especies a campo abierto (III/4-A). Fecha de plantación. febrero de 1972. Evaluación 21-8-1975.

Especies	Altura mayor (m)	diámetro mayor (cm)	Forma de los árboles				forma de las especies
			bu.	reg.	mala.	total	
1. Bagassa	10.5	11.0	80	10	-	90	E
2. Bombacopsis	5.2	8.9	80	10	-	90	E
3. Cordia	9.3	11.4	80	-	-	80	E
4. Clorophora	10.0	19.8	60	20	-	80	B
5. Khaya	6.5	7.9	40	30	10	80	P
6. Terminalia amazonica	8.0	8.9	30	50	20	100	P
7. Terminalia ivorensis	9.0	12.9	50	-	20	70	A
8. Terminalia superba	15.2	18.9	80	-	-	80	E

## Discusión

Analizando resultados de los parámetros en consideración se puede concluir:

1. De las 8 especies en ensayo, la mayoría tiene una forma excelente del tronco. La mala forma del fuste de Khaya senegalensis se debe mayormente a la competencia de los árboles vecinos, cuyo efecto se traduce en la curvatura de los troncos y además tienen la copa muy reducida. En Terminalia amazónica se presenta el caso de una ramificación simpodial gruesa, con entrenudos cortos, lo que implica podas continuas para alcanzar el fuste deseado.
2. Con excepción de Bagassa, las otras especies tienen una sobrevivencia buena. Estadísticamente no se encontró diferencias significativas de la sobrevivencia y por lo tanto puede considerarse que todas las especies tienen un establecimiento bueno, debido a la buena preparación del terreno (no hubo interacción del sitio) y aparentemente las condiciones climáticas, principalmente la lluvia, no influyeron durante el ensayo.
3. Hay considerables diferencias estadísticas en el crecimiento de la altura (m) entre las especies. Basado, en la diferencia crítica se puede establecer los siguientes grupos:
  - a) especies con crecimiento excepcionalmente rápido: T. superba (con 3,8 m/año, muy rápido pero susceptible al viento que afecta el brote terminal, además, los entrenudos son muy largos y débiles. Hay necesidad de poda de las ramas. Es conveniente un nuevo ensayo de espaciamiento, para ver con más detalle estos aspectos.
  - b) especies con crecimiento rápido: Bagassa, Cordia y Clorophora son iguales en crecimiento.
  - c) especies con crecimiento aceptable: T. ivorensis, T. amazonica, Bombacopsis. Tienen el inconveniente de la mala forma del fuste, ramificación excesiva.
  - d) especies con crecimiento lento: Khaya, el brote terminal es afectado por Hypsipyla.
4. Con pocas diferencias, el crecimiento en diámetro sigue aproximadamente el mismo patrón que el crecimiento en altura.

En conclusión, las mejores especies con crecimiento inicial inicial fueron T. superba, Bagassa, Cordia y Clorophora, que merecen ser estudiadas en la fase de comprobación, tomando en cuenta la variabilidad de los suelos del área de Mapane. Las limitaciones del uso de T. superba y Clorophora excelsa son la consecución de semillas. El otro inconveniente de la primera especie es su susceptibilidad a los vientos fuertes, que puede llegar a dañarles totalmente. Para Cordia se ha constatado que hay diferencias enormes entre las procedencias de Costa Rica y Venezuela aparentemente son diferentes especies (búsqueda de la mejor procedencia) y de Bagassa la aceptación de su valor comercial en el mercado interno.

7.4.3. Ensayo de plantación de latifoliadas en rastrojo quemado  
(bloque III/6)

Información general

Ubicación. III/6

Fase de ensayo: eliminación

Tratamiento del sitio. deforestación con hacha y quema controlada del rastrojo. Después de la plantación la maleza se dejó crecer entre las hileras plantadas con orientación E-0

Especies: 7 especies de latifoliadas (Véase Cuadro 4).

Cuadro 7. Resultados del ensayo de especies en rastrojo quemado (III/6-Mapane) Año de establecimiento: mayo de 1973. Evaluación. 19-6-75

Especies	Comparación de la forma en %						Forma de las especies
	altura mayor	D.A.P. mayor	Forma de los árboles			total	
			bue.	reg.	mala		
Cariniana	5.4	8.2	83.9	11.2	4.8	99	E
Cordia	9.0	13.3	76.5	9.1	14.3	99	A
Cedrela	7.0	9.9	36.2	19.4	44.3	99	P
Bagassa	8.5	10.2	67.6	22.0	10.4	100	B
Sterculia	3.1	3.7	96.0	3.7	-	99	E
Aucomea	6.5	6.9	80.0	13.0	6.4	100	E
Virola	3.6	-	99.7	7.0	3.2	99	Er



Diseño: 8 bloques al azar de 50 x 80 m c/uno. Cada bloque con 7 parcelas (especies) por parcela se plantaron 25 árboles con un espaciamiento de 7 x 2 m.

### Resultados

En los cuadros 7 y 8 se señalan los resultados correspondientes a la evaluación de 1975, con relación a la forma de los árboles, sobrevivencia, altura promedio (m) y diámetro D.A.P. (cm). La comparación de las diferencias significativas al nivel de PO.05 permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. La sobrevivencia es buena (más del 80%) para Bagassa y Cariniana, y aceptable para las demás especies en ensayo, con excepción de Virola, que tiene un valor bajo, el establecimiento difícil de esta especie radica a que en la plantación se necesita una cuidadosa colocación de las raíces en el suelo preparado y un ambiente húmedo, en el primer año después de la plantación.
2. Hay grandes diferencias significativas en el crecimiento, en altura entre las especies debido principalmente a la interacción del suelo: las porciones de terreno con abundante ceniza tienen efecto favorable en el crecimiento. Por otro lado, el tipo de plantón usado influye considerablemente en el desarrollo, como por ejemplo tienen mayor ventaja los plantones establecidos en forma de stumps. Según la rapidez del crecimiento se pueden distinguir los siguientes grupos:
  - a. crecimiento muy rápido: Bagassa
  - b. crecimiento rápido: Aucomea, Cordia
  - c. crecimiento aceptable: Cariniana, Cedrela, la respuesta en altura en esta última especie, fue afectado por el ataque de Hypsipyla.
  - d. crecimiento lento: Virola
3. En el desarrollo del crecimiento en diámetro, existen pocos cambios en el orden de colocación de las especies, los cambios más marcados se manifiestan en Cordia que ocupa el primer lugar y en Virola que para esta edad (2 años) aún no alcanza el límite fijado (3 cm D.A.P.)
4. La forma de las especies varía de aceptable a buena para las especies, con excepción de Cedrela, por las deformaciones del tronco con 2 a varios líderes terminales.

7.4.4. Ensayo de plantación en bosque secundario intensivamente explotado (bloque II/5)

Información general.

Ubicación: bloque II/5

Fase de ensayo: eliminación

Tratamiento del sitio: el bosque natural fue intensivamente explotado por encima de 10 cm de diámetro en 1969. Dos años más tarde fue plantado con especies latifoliadas (febrero 1972). Después de la plantación se hizo un envenenamiento de los árboles defectuosos, remanentes de la explotación. Los suelos son de textura pesada con una capa de concreciones de Fe en el subsuelo.

Especies: 7 especies latifoliadas (stumps, plantones, en potes)

Diseño: 4 bloques al azar. Cada bloque con 7 parcelas (especies) cada parcela con 25 árboles con un espaciamiento de 10 x 3 m.

Resultados:

Los Cuadros 9 y 10 revelan el comportamiento de las especies a los 3 años después de la plantación. De los resultados se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. con excepción de Swietenia y T. amazonica el resto de las especies tienen buena forma del fuste. En el caso de Swietenia en la forma de los fustes, influyó el ataque inicial de Hypsipyla, también se observó que los árboles tienden a corregir la mala forma con la edad. En T. amazonica la forma es afectada por la excesiva ramificación y los entrenudos cortos.

Cuadro 9. Resultados del ensayo de especies en bosque natural secundario (bloque II/5-Mapane) año de establecimiento: febrero 1972. Evaluación 12-3-75.

Especies	Comparación forma de los fustes						Forma de las especies	
	altura mayor (m)	D.A.P. mayor (cm)	Forma de los árboles			total		
			bue.	reg.	mala			
Bagassa (pot)	9.0	10.5	69	18	13	100	6	B
Bagassa (stumpt)	10.2	8.8	61	25	14	100	5.2	B
Cariniana	5.3	5.2	83	7.2	9.0	99.5	9.6	E
Cordia	10.0	10.2	90	5	5	100	18.5	E
Terminalia amazonica	7.0	7.0	50	15	35	100	1.6	E
Terminalia ivorensis	7.3	9.0	70	15	15	100	5.1	A
Terminalia superba	11.2	16.0	86	11	3	99	30.5	B
Swietenia	5.1	5.4	48	12	40	100	1.3	A

2. Hay marcadas diferencias en el establecimiento de las especies. La sobrevivencia de T. superba es significativamente superior al resto de las especies ensayadas. T. amazonica, Cordia, Swietenia y Bagassa constituyen un grupo homogéneo en su establecimiento (sobrevivencia aceptable), T. ivorensis, se puede calificar como un fracaso.
3. La comparación de las diferencias críticas para el crecimiento en diámetro permite establecer los siguientes grupos:
  - a) crecimiento muy rápido: Terminalia superba, Bagassa. No hay diferencias significativas, para esta edad en la plantación de Bagassa por stumps y los plántones en potes.
  - b) crecimiento rápido: Cordia
  - c) crecimiento aceptable: T. ivorensis, T. amazonica y Cariniana
  - d) crecimiento lento: Swietenia
4. No hay diferencias significativas para el crecimiento en altura. La colocación de las especies según la dominancia, indica que el desarrollo en altura sigue la misma tendencia que el diámetro.

Tomando el conjunto de los 3 ensayos de Bagassa, en la fase de eliminación, el análisis de los incrementos anuales de altura y diámetro (Cuadro 11), revelan que Bagassa es la única especie nativa con crecimiento muy rápido en la plantación (3 diferentes ambientes de sitio). Entre las especies exóticas: Terminalia superba, Cordia alliodora tienen un crecimiento rápido. Hasta la fecha, T. superba no ha pasado a la fase de comprobación debido a la falta de semillas. Con Cordia alliodora las plantaciones se adelantan en escala práctica, las investigaciones se encaminan a los ensayos de procedencias debido a la enorme variabilidad observada entre los individuos de una procedencia y entre procedencias (Costa Rica y Venezuela).

Para resolver la situación de Bagassa se necesita el desarrollo de los ensayos tecnológicos de la madera de los árboles de la selva natural, acompañados por estudios en fases de ensayo superiores. En conclusión, esta especie necesita ser probada en otros ambientes fuera de Surinam para valorar sus características silviculturales y económicas en la recuperación de muchas áreas de vocación forestal.

BIBLIOGRAFIA

1. Berg, C.C. and Gordon, P. de Wolf. Flora of Surinam: Moraceae; vol. V (part 1). Foundation van Eedenfonds. Edited J. Lanjouw and A.A. Stoffer. Netherlands. 1975. pp. 173-299.
2. Calvino Mainieri y J. Aranha Pereira. Maderas de Brasil: Sua caracterizaco macroscópica, usos comuns e indices qualitativos, fisicos e mecnicos. Anuario Brasileiro de Economia Florestal. Rio de Janeiro. Vol. 17 (17):411-412. 1965.
3. Dubois J.L. Silvicultural Research in the Amazon-Brasil. Technical Report 3 FO:SF/Bra. 4 FAO. Rome. 1971. 172 p.
4. Lindeman, J.C. en Mennega A.M. Bomenboek voor Suriname Dients Landsbosbeheer. Paramaribo, 1963. 312 p.
5. Parry M.S. Métodos de plantación de bosques en el Africa Tropical. Colección FAO. Cuadernos de Fomento Forestal N 8. Rome, 1957. p. 19 -194.
6. Record, S.J. and Hess R.W. Timbers of the New World. New Haven. Yale University Press. 1943. 640 p.
7. Roberts H. Forest insect conditions in West Africa: in FAO/IUFRO. Symposium on international dangerous forest disease and insects. Oxford 1964. Section II-III. 7 p.
8. Schulz, J.P. Ecological studies on rain forest in Northern Surinam. Edited by: van Eedenfonds, Amsterdam Netherlands. 1963. 267 p.

Cuadro 6. Diferencia significativa según la dominancia de especies latifoliadas en la fase de eliminación Bloque III/4-A Mapane.  
Evaluación: 21-8-75.

---

A. Sobrevivencia a los 3 años (36 meses)	
1. Terminalia superba	100
2. Terminalia ivorensis	90
3. Terminalia amazonica	90
4. Bombacopsis quinatuca	90
5. Khaya senegalensis	90
6. Cordia alliodora	80
7. Clorophora excelsa	80
8. Bagassa guianensis	70
B. Dominancia de las especies según la altura prom. (m) a los 36 años de edad. Diferencia crítica significativa (a P.0.05) = 1.85 m.	
1. Terminalia superba	11.5 m.
2. Bagassa guianensis	8.5 m.
3. Cordia alliodora	7.8 m.
4. Clorophora excelsa	7.6 m.
5. Terminalia ivorensis	5.4 m.
6. Terminalia amazonica	4.8 m.
7. Bombacopsis q.	4.6 m.
8. Khaya senegalensis	4.2 m.
C. Dominancia de las especies según el diámetro D.A.P. (Prom.) a los 36 meses. Diferencia crítica significativa (a P.0.05) = 1.91 cm.	
1. Terminalia superba	14.3
2. Clorophora	12.5
3. Bagassa	11.0
4. Cordia	8.8
5. Bombacopsis	7.0
6. T. ivorensis	7.0
7. T. amazonica	6.3
8. Khaya	4.4

---

Cuadro 8. Comparación de las diferencias significativas según la dominancia de las especies para sobrevivencia, altura prom. y diámetro promedio (Bloque III/6 Mapane) Edad: 2 años.

---

A. Sobrevivencia (%) a los 2 años de edad: diferencia crítica significativa (a P. 0.05) = 20.8

1. Kaowoedoe ( <u>B. guianensis</u> )	91.7 %
2. Abarco ( <u>Cariniana pyriformis</u> )	88.1
3. Cordia ( <u>Cordia alliodora</u> )	79.8
4. Cedro ( <u>Cedrela angustifolia</u> )	75.8
5. Okoume ( <u>Aucomea klainiana</u> )	76.0
6. Baboen ( <u>Virola surinamensis</u> )	67.5

B. Dominancia de las especies según la altura promedio (m). Diferencia crítica significativa (a P. 0.05) = 1.2 m

1. Kaowoedoe ( <u>Bagassa guianensis</u> )	5.0 m
2. Okoume ( <u>Aucomea klainiana</u> )	3.8
3. Cordia ( <u>Cordia alliodora</u> )	3.5
4. Abarco ( <u>Cariniana pyriformis</u> )	3.1
5. Cedrela ( <u>Cedrela angustifolia</u> )	2.7
6. Baboen ( <u>Virola surinamensis</u> )	1.4

C. Dominancia de las especies: diámetro promedio D.A.P. (cm). Diferencia crítica (P 0.05) = 1,05 cm.

1. Cordia ( <u>Cordia alliodora</u> )	5.9
2. Kaowoedoe ( <u>Bagassa guianensis</u> )	5.1
3. Cedro ( <u>Cedrela angustifolia</u> )	4.6
4. Okoume ( <u>Aucomea Klainiana</u> )	4.2
5. Abarco ( <u>Cariniana pyriformis</u> )	3.6

---

Cuadro 10. Diferencia significativa según la dominancia de 7 especies latifoliadas en la fase de eliminación - Bloque II/5 Mapane.

---

A. Sobrevivencia a los 3 años. Diferencia crítica significativa (a P 0.05)=11.7	
1. Terminalia superba	70.6
2. Terminalia amazonica	51.1
3. Cordia	50.1
4. Swietenia	49.6
5. Bagassa (pot)	46.2
6. Bagassa (stump)	45.0
7. Cariniana	44.4
8. Terminalia ivorensis	39.2
B. Dominancia de especies en altura media (10 árboles centrales) no hay diferencia crítica significativa (a P 0.05) = las especies no son responsables para la diferencia.	
	(m $\bar{x}$ )
1. Bagassa (pot)	6.7
2. Bagassa (stump)	6.7
3. Terminalia superba	6.6
4. Cordia alliodora	6.0
5. Terminalia ivorensis	5.0
6. Cariniana	4.0
7. Terminalia amazonica	3.6
8. Swietenia	2.4
C. Dominancia de las especies en diámetro (10 árboles centrales). Diferencia crítica significativa (a P. 0.05) = 0.86 cm.	
1. Terminalia superba	7.7
2. Bagassa (stump)	6.8
3. Bagassa (pot)	6.1
4. Cordia	6.1
5. Terminalia ivorensis	5.2
6. Terminalia amazonica	3.8
7. Swietenia	3.6
8. Cariniana	3.4

---



Cuadro 11. Comparación del incremento anual en altura (m) y el diámetro D.A.P. (en cm) para 3 localidades en la fase de eliminación.

Comparación	Especies	I.M.A. crecimiento de la altura (m)	I.M.A. crecimiento D.A.P. anual (cm)
III/4-A	T. superba	3.83	4.93
	B. guianensis	2.8	3.66
	C. alliodora	2.60	3.33
	Clorophora excelsa	2.46	3.90
	T. ivorensis	1.80	2.33
	Bombacopsis	1.43	2.30
	T. amazonica	1.40	1.90
	Khaya	1.40	1.50
II/5	Bagassa	2.23	2.26
	T. superba	2.20	2.56
	Cordia	2.1	2.3
	T. ivorensis	1.6	1.7
	Cariniana	1.3	1.13
	T. amazonica	1.2	1.26
	Swietenia	0.8	1.2
III/6	Bagassa	2.5	2.5
	Aucomea	1.9	2.1
	Cordia	1.7	2.9
	Cariniana	1.5	1.8
	Cedrela	1.3	2.3
	Virola	0.7	-

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES  
2 de febrero - 12 de marzo de 1976

DIRECCION GENERAL DE FORESTAL Y CAZA  
DIRECCION DE PRODUCTOS FORESTALES

\*\*\*\*\*

BOSQUE NACIONAL IPARIA

SECTOR: MIEL DE ABEJA

META ANUAL: PRODUCCION 90,000 M3 (r)

Por: Ing. Eduardo Jenssen Salazar

Lima, JULIO 1974

BOSQUE NACIONAL IPARIA

Sector: Miel de Abeja

Meta Anual: Producción de 90,000 m<sup>3</sup> (r)

Por: Ing. Eduardo Jenssen S.

1.- Condiciones del bosque:

- 1.1 Volumen utilizable por hectárea: 23 m<sup>3</sup>.
- 1.2 Diámetro promedio de árboles: 55 cm.
- 1.3 Largo promedio del fuste comercial: 14.40 m.
- 1.4 Forma de los árboles: normal
- 1.5 Calidad: inferior a la normal
- 1.6 Volumen promedio comercial por árbol: 6.2 m<sup>3</sup>
- 1.7 Peso promedio por m<sup>3</sup> (r) de maderas duras: 980 kg.
- 1.8 Peso promedio por m<sup>3</sup> (r) de maderas blandas: 420 kg.
- 1.9 Peso promedio por m<sup>3</sup> (r): 730 kg.

2.- Condiciones topográficas

- 2.1 Topografía: de ondulada a colonias bajas
- 2.2 Suelo: de formación residual, material madre de arenisca ácida, profunda, arcilla plástica.

3.- Condiciones climáticas

- 3.1 La lluvia limita el número de días laborables a 150 por año.

4.- Condiciones de los caminos

- 4.1 El camino principal permite velocidad de 20 km/hora
- 4.2 Velocidad promedio de travesía: 15 km/hora.

5.- Condiciones generales de trabajo

- 5.1 El árbol será apeado y despuntado y arrastrado entero al patio de troncos en donde será trozado. Las trozas serán transportadas en camiones a la orilla del río Pachitea en donde la madera que flota será transportada por río al Aserradero Iparía y la madera que no flota cruzará el río por cable aéreo.
- 5.2 El aserradero está ubicado a 22 kilómetros del lugar de la extracción, sobre la ribera opuesta del río Pachitea.
- 5.3 Jornales por pagar:
  - a) Operadores de tractor: S/ 250/día
  - b) Choferes de camión: S/ 160/día
  - c) Operadores de motosierra: S/ 140/día
  - d) Ayudantes de tractor: S/ 120/día
  - e) Ayudantes de motosierra: S/ 100/día
  - f) Labor forestal ordinaria: S/ 80/día
- 5.4 Horario normal de trabajo: 8 horas, de las cuales se considerarán 6 horas como efectivas.
- 5.5 Superficie anual por aprovechar: 4,500 has. (descontable 15%).

6. Valor del inventario forestal: S/ 50/has.

7. Valor de los equipos:

- 7.1 Tractores forestales de ruedas de 160 C.V: S/ 2'500,000.
- 7.2 Tractores cargadores de ruedas de 120 C.V: S/ 2'100,000
- 7.3 Tractores forestales de ruedas de 80 C.V: S/ 1'800,000
- 7.4 Tractores dozers de orugas con winche de 140 C.V: S/ 3'100,000

- 7.5 Camiones tronqueros de 18 Tn. de capacidad de carga: S/ 1'400,000
- 7.6 Motosierras: S/ 25,000
- 7.7 Camionetas: S/ 250,000
- 7.8 Remolcador de fierro: S/ 5'000,000
- 7.9 Telesférico: S/ 9'000,000

8.- Vida útil de los equipos:

- 8.1 De los tractores: 10,000 horas ó 5 años (condiciones normales).
- 8.2 De los camiones: 200,000 kilómetros ó 4 años (condiciones normales).
- 8.3 De las motosierras: 1,500 horas ó 2 años (condiciones normales).
- 8.4 De las camionetas: 300,000 kilómetros ó 5 años (condiciones normales).
- 8.5 Mantenimiento y repuestos: 70% de la amortización anual.
- 8.6 Seguros: 3% al año del precio de compra.
- 8.7 Intereses: 10%.
- 8.8 Valor de reemplazo de tractores, camiones y camionetas: 10% del precio de compra.

9.- Distancia de arrastre

- 9.1 Distancia promedio de arrastre: 1,100 metros

10.- Cálculos

10.1 Apeo de árboles

- 10.1.1 Costo inventario: S/ 200,000
  - 10.1.2 Producción/día/motosierra:  $40 \text{ m}^3$  (2 cortes)
  - 10.1.3 Corrección por calidad bajo condiciones normales:  
 $40 \text{ m}^3 \times 0.8 = 32 \text{ m}^3$ .
  - 10.1.4 Número de motosierras: 19 +
  - 10.1.5 Número de motosierras de reserva 9
- Total motosierras: 28

- 10.1.6 Operadores de motosierra: 19
- 10.1.7 Ayudantes de motosierra: 19
- 10.1.8 Costo anual de motosierra: S/ 20,998 (incluye costos fijos y costos de operación excepto jornales).
- 10.1.9 Costo anual de las motosierras: S/ 587,944
- 10.1.10 Costo de fuerza laboral de operadores y ayudantes y beneficios sociales: S/ 1'121,760
- 10.1.11 Costo total de apeo por m<sup>3</sup>: S/ 18.99

10.2 Transporte menor

- 10.2.1 Carga por viaje tractor forestal de ruedas de 160 C.V:  
9 ton.
- 10.2.2 Corrección por topografía de laderas largas con pendientes de hasta 25%: 7.9 ton.
- 10.2.3 Carga por viaje: 10.8 m<sup>3</sup>
- 10.2.4 Tiempo de ingreso al bosque: 16 min.
- 10.2.5 Tiempo de arrastre: 25 min.
- 10.2.6 Tiempos fijos:
  - 10.2.6.1 Instalación de estrobos: 4 min.
  - 10.2.6.2 Maniobras del tractor: 9 min.
  - 10.2.6.3 Retiro de estrobos: 3 min.
  - 10.2.6.4 Total tiempos fijos: 16 min.
- 10.2.7 Tiempo total por ciclo: 57 min.
- 10.2.8 Viajes por hora: 1.05
- 10.2.9 Arrastre por hora: 11.3 m<sup>3</sup>
- 10.2.10 Arrastre por día: 68 m<sup>3</sup>
- 10.2.11 Volumen a arrastrar por día: 680 m<sup>3</sup> (r)
- 10.2.12 Número de tractores: 10 (1 en reserva)
- 10.2.13 Operadores de tractor: 9
- 10.2.14 Ayudantes de tractor: 9
- 10.2.15 Costo de tractores forestales:
  - 10.2.15.1 Número horas/año: 1,200
  - 10.2.15.2 Costo por hora: S/ 1,040 (incluye costos fijos y costos de operación, excepto jornales).

10.2.15.3 Costo por año de los 10 tractores:

S/ 12'480,000

10.2.16 Costo de la fuerza laboral de operadores y ayudantes y beneficios sociales: S/ 819,180

10.2.17 Costo total de transporte menor por m<sup>3</sup>: S/ 147.76

### 10.3 Trozado

10.3.1 Producción por día por motosierra: 55 m<sup>3</sup>

10.3.2 Número de motosierras: 12

10.3.3 Número de motosierras de reserva: 6

10.3.4 Total motosierras: 18

10.3.5 Operadores de motosierra: 12

10.3.6 Ayudante de motosierra: 12

10.3.7 Costo anual por motosierra: S/ 20,998 (incluye costos fijos y costos de operación, excepto jornales).

10.3.8 Costo anual de 18 motosierras: S/ 377.964

10.3.9 Costo de fuerza laboral de operadores y ayudantes: S/ 708,480 y beneficios sociales.

10.3.10 Costo total de trozado por m<sup>3</sup>: S/ 12.07

### 10.4 Transporte mayor

10.4.1 Volumen por día: 624 m<sup>3</sup>

10.4.2 Capacidad de carga día tractor cargador: 140 m<sup>3</sup>.

10.4.3 Número de tractores cargadores: 5

10.4.4 Operadores de tractor: 5

10.4.5 Ayudantes de tractor: 5

10.4.6 Costo de tractores cargadores

10.4.6.1 Número de horas/año: 1,500 a 1,700

10.4.6.2 Costo por hora: S/ 840 (incluye costos fijos y costos de operación, excepto jornales).

10.4.6.3 Costo por año de los 5 tractores: S/ 5'040,000

10.4.7 Costo de la fuerza laboral de operadores y ayudantes y beneficios sociales: S/ 455,100

10.4.8 Número de viajes de ida y vuelta por camión por día: 3.2

- 10.4.9 Carga por camión por día:  $57.6 \text{ m}^3$ .
- 10.4.10 Número de camiones: 12 (1 en reserva)
- 10.4.11 Choferes de camión: 11
- 10.4.12 Ayudantes de camión: 22
- 10.4.13 Costos de camiones:
  - 10.4.13.1 Número de horas/año: 1,500 a 1,700 horas.
  - 10.4.13.2 Costo por hora: S/ 465 (incluye costos fijos y costos de operación, excepto jornales).
  - 10.4.13.3 Costos por año de los 12 camiones: S/ 6'696,000
- 10.4.14 Costo fuerza laboral choferes y ayudantes y beneficios sociales: S/ 865,920.
- 10.4.15 Transporte mayor por río
  - 10.4.15.1 Botada al río con tractor de 80 C.V: 2
  - 10.4.15.2 Costo por hora S/ 720 (incluye costos fijos y de operación excepto jornales).
  - 10.4.15.3 Costo por año: S/ 1'728,000
  - 10.4.15.4 Costo fuerza laboral y beneficios sociales - S/ 123,000
  - 10.4.15.5 Armado de balsas. Costo fuerza laboral y beneficios sociales (12 obreros) y materiales: S/ 316,160
- 10.4.16 Cruce del río por sistema de cable aéreo, costo  $\text{m}^3$ : S/ 18.45
- 10.4.17 Costo total de transporte mayor por  $\text{m}^3$ : S/ 187.60

## 10.5 Caminos

- 10.5.1 Km/año: 42 km de los cuales 17.5 serán caminos principales y 24.5 serán caminos secundarios según densidad de 5.45 m/ha considerando un factor de eficiencia caminera de 6.
- 10.5.2 Costo por metro lineal de camino principal: S/ 400
- 10.5.3 Costo por metro lineal de camino secundario: S/ 120
- 10.5.4 Costo total: S/ 9'940,000
- 10.5.5 Costo total de caminos por  $\text{m}^3$ : S/ 110.44



10.6 Supervisión

- 10.6.1 Administrador: S/ 100,000
- 10.6.2 Peritos forestales: S/ 270,000
- 10.6.3 Cuatro empleados administrativos: S/ 100,000
- 10.6.4 Personal de taller: S/ 240,000
- 10.6.5 Dos vehículos de supervisión, costo anual: S/ 307,200
- 10.6.6 Costo total per supervisión por m<sup>3</sup>: S/ 11.30

11.- Resumen de costos por m<sup>3</sup>

1.- De apeo	S/ 18.99
2.- De transporte menor	147.76
3.- De trozado	12.07
4.- De transporte mayor	187.60
5.- De caminos	110.44
6.- De supervisión	11.30
<u>TOTAL:</u>	<u>S/ 488.16</u>

Anexo 1

CUADRO RESUMEN DEL EQUIPO REQUERIDO

Fase	Motosierra	Tractor Forestal de ruedas	Tractor Cargador	Tractor Orugas con winche	Motoniveladora	Camión y Volquete	Camioneta	Rodillo
Apeo	28							
Transporte menor		10 (160 C.V)						
Trozado	18							
Transporte mayor		2 ( 80 C.V)	5			12		
Caminos			1	3	1	3		2
Supervisión y Servicio						1	2	
TOTAL	46	12	6	3	1	16	2	2

Anexo 2

CUADRO RESUMEN DEL PERSONAL NECESARIO

(Sin considerar al personal de inventarios forestales)

Fase	Apeo	Transporte menor	Trozado	Transporte mayor	Caminos	Supervisión	Total
Ingeniero Administrador						1	1
Peritos Forestales						6	6
Administrativos						4	4
Operadores Motosierristas	19		12				31
Ayudantes Motosierristas	19		12				31
Operadores de tractor		9		7	3		19
Ayudantes de tractor		9		7			16
Choferes de camión				12			12
Ayudantes de camión				22			22
Chofer de camioneta						1	1
Personal de taller						10	10
Labor forestal ordinaria				12	8		20
TOTAL	38	18	24	60	11	22	173

LISTA PARA UNA EVALUACION DE RIESGOS

1. Datos sobre recursos \_\_\_\_\_
  - Inventario para manejo forestal disponible \_\_\_\_\_
  - Estudio disponible sobre pudrición y defectos en los árboles \_\_\_\_\_
  - Inventario de pre-explotación que verifica el inventario para manejo forestal \_\_\_\_\_
  - Bosque virgen \_\_\_\_\_
  - Inventario de pre-explotación aceptable como porcentaje del área total \_\_\_\_\_
  - Árboles comerciales ubicados en un mapa de escala: 1:15000 o más grande \_\_\_\_\_
  - Proporción del volumen no - flotable conocido \_\_\_\_\_
  - La administración del aprovechamiento confirma los volúmenes disponibles \_\_\_\_\_
2. Datos sobre topografía, suelos y climatología \_\_\_\_\_
  - Informes meteorológicos disponibles para los últimos cinco años \_\_\_\_\_
  - Mapas topográficos a una escala aceptable (1:30 000) disponibles \_\_\_\_\_
  - Mapas de los tipos de suelos disponibles \_\_\_\_\_
  - Depósitos de grava identificados. \_\_\_\_\_
3. Sistema de aprovechamiento comprobado en el área \_\_\_\_\_
  - Sistema de aprovechamiento comprobado en condiciones similares \_\_\_\_\_
4. Equipo para aprovechamiento comprobado en el trópico \_\_\_\_\_  
Equipo para aprovechamiento comprobado en Norte América \_\_\_\_\_
5. Mano de obra entrenada \_\_\_\_\_  
Programa de entrenamiento para mano de obra planada de 6 - 12 meses \_\_\_\_\_
6. Inventario de repuestos basado en el análisis de costo-beneficio \_\_\_\_\_  
Inventario de repuestos basado en la experiencia con equipo similar \_\_\_\_\_  
o por consultas con usuarios y fabricantes \_\_\_\_\_
7. Plan para servicio basado en la experiencia tropical \_\_\_\_\_  
Acceso al taller de máquinas - un día o menos por carretera o río \_\_\_\_\_
8. Asignación de un fondo de contingencias basado en el estimado máximo mínimo o en el análisis del costo - beneficio \_\_\_\_\_
9. El equipo de administración del aprovechamiento tiene experiencia en el trópico \_\_\_\_\_  
El grupo de asesores del proyecto tiene experiencia en el trópico \_\_\_\_\_

Curso Intensivo sobre  
'MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES'  
Turrialba, Costa Rica

TIPOS DE BOSQUES DE CONIFERAS MEXICANAS

EN ACTUAL UTILIZACION

Por: M.A. Musálem

1º de febrero al 12 de marzo de 1976

# I N D I C E

	<u>Páginas</u>
1. LOS RECURSOS FORESTALES DE MEXICO	1
1.1. Superficie Forestal	1
1.2. División de la Superficie Forestal	2
1.2.1. Vegetación subarbórea y arbustiva de clima cálido, seco y semiseco	3
1.2.2. Selvas tropicales de clima cálido-húmedo	3
1.2.3. Bosques de Clima templado frío	4
2. LAS CONIFERAS MEXICANAS	6
2.1. Las Piceas	7
2.2. Las Pseudotsugas	7
2.3. Los Abies	8
2.4. Los Cupressus	8
2.5. Los Juniperus	9
2.6. Los Libocedrus	10
2.7. Los Taxodium	10
2.8. Los Pinus	11
3. SILVICULTURA DE LOS PINOS MEXICANOS	15
3.1. Floración	15
3.2. Polinización	15
3.3. Fructificación	15
3.4. Semillación	18
3.5. Regeneración	25
3.6. Densidad	26
3.7. Tratamientos Silvícolas	26

.../..

	<u>Páginas</u>
3.8. Cortas Intermedias	28
3.8.1. Aclareos	29
3.9. Crecimiento	30
4. PLAGAS Y ENFERMEDADES	36
LITERATURA CITADA	40
ANEXO 1. Descripción Botánica de las Especies de Pinus más importantes en la Industria Forestal de México.	

## TIPOS DE BOSQUES DE CONIFERAS MEXICANAS EN ACTUAL UTILIZACION

M.A. Musálem\*

### 1. LOS RECURSOS FORESTALES DE MEXICO

Previo al estudio de los tipos de bosques de coníferas mexicanas en actual utilización, su silvicultura y aprovechamiento, es conveniente establecer el marco de los recursos forestales en que viene desenvolviéndose la Silvicultura Mexicana.

A pesar de que México cuenta todavía con recursos forestales suficientes para cubrir su demanda de productos derivados del bosque, según cálculos recientes, solo se le extraen a éstos, junto con las selvas del País, una cantidad de madera entre los cinco y siete millones de metros cúbicos anuales, que representa menos de 30 por ciento del potencial existente, con un valor actual estimado de tres mil millones de pesos (doscientos cuarenta millones de dólares) dando ocupación a cien mil trabajadores y beneficiando aproximadamente a quinientos mil mexicanos (34).

#### 1.1. Superficie Forestal

Los datos siguientes son derivados de los informes más actualizados de la Dirección General del Inventario Nacional Forestal, dependencia de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, encargada de la administración de los bosques de México y a su vez, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, tomados de Veruette, 1975 (34).

---

\* Profesor de Silvicultura, Encargado del Area de Silvicultura y Ordenación Forestal, Jefe del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx., México.



La República Mexicana, con una superficie de 2 millones de km<sup>2</sup>, se localiza entre los 14° y 32° de latitud Norte y los 87° y 117° de longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich.

De su superficie total, un 60 por ciento corresponde a terrenos montañosos cuya topografía varía de accidentada a muy accidentada. El 40 por ciento restante, se considera de topografía plana.

Diversas fuentes indican que el 60 por ciento del territorio Nacional presenta características climatológicas áridas y semiáridas, mientras que el 40 por ciento tiene condiciones templadas frías y cálidas húmedas.

La precipitación media anual varía desde 0 a 500 mm para las regiones más secas, de 500 a 1600 mm para las condiciones normales de clima templado frío y de 1600 hasta más de 3000mm para las zonas tropicales húmedas.

Es conveniente mencionar que en términos legales, el Código Forestal considera como vegetación de este tipo a toda clase de vegetación natural espontánea; no obstante esto, en los datos siguientes se limita al término circunscribiéndolo con el empleo del factor "pendiente topográfica", considerando una pendiente del 15 por ciento como límite inferior para que un suelo se califique como forestal y para que también la vegetación natural que sustente sea calificada en estos términos.

De esta manera, se considera que de los 200 millones de hectáreas de superficie total del País, 136 millones de hectáreas corresponden a la superficie forestal, de los cuales 44 millones son arboladas y 92 millones cubiertas por tipos de vegetación arbustiva y "no leñosa", con predominancia de "cactáceas" y otros "matorrales".

## 1.2. División de la Superficie Forestal

Los recursos forestales de la nación se pueden dividir, desde el punto de vista de su importancia económica, en tres grandes grupos que comprenden: bosque de clima templado y frío, selvas tropicales de clima cálido y húmedo y vegetación subarbórea y arbustiva de clima seco y semiseco.

Por motivo del presente trabajo, se dan primero las generalidades de los dos últimos para centrar la atención posteriormente en el primer tipo que es el tema de la exposición.

### 1.2.1. Vegetación Subarbórea y Arbustiva de Clima Cálido, Seco y Semiseco.

Esta condición forestal importante, pero de menor valor comercial que las siguientes agrupa a matorrales diversos y selvas bajas, comúnmente situadas en litorales del Norte del País, en las grandes llanuras desérticas y en otras regiones con características similares. La topografía en la que ocurren varía desde accidentada hasta plana, con dominancia de ésta última.

En estas formaciones, los componentes arbóreos subarbóreos y arbustivos con alturas medias menores a 5 m son muy numerosos.

La superficie que ocupa es de 72 millones de hectáreas de las cuales alrededor de 30 millones pueden calificarse como forestales por su pendiente mayor de 15 por ciento.

La mayoría de los componentes subarbóreos de estos tipos se usan para producir leña y carbón para combustible, aunque diversos elementos, como la "candelilla" (Euphorbia sp.), el "guayule" (Parthenium sp.), "palmas", "agaves" y "nopales" (Opuntia sp.) se emplean tanto en industrias domésticas como para alimentación.

El volumen maderable que representan estos recursos es de 500 millones de m<sup>3</sup>. Dichos recursos tienen un valor social muy importante.

### 1.2.2. Selvas Tropicales de Clima Cálido-Húmedo

El otro gran grupo maderable con que cuenta el país son selvas tropicales de clima cálido-húmedo. Están compuestas por numerosos géneros, tanto de valor comercial comprobado, caso del "Cedro rojo" (Cedrela sp.), la caoba" (Swietenia sp.), el "granadillo" (Platymiscium sp.), etc. como mucho más que paulatinamente van teniendo aceptación en los mercados nacionales e internacionales: como el "Pucté" (Buscida sp.), el "Jabín" (Piscidia sp.), el Barí (Calophyllum sp.), (Cordia sp.), etc., así como otras muchas especies de las que se desconocen todavía sus características tecnológicas y su posible utilización. Es necesario mencionar que estas selvas en su composición, llegan a tener más de 100 distintas especies por hectárea.

El área natural de dispersión de estas formaciones la constituyen las planicies costeras del centro y del sur del país así como regiones del Sureste, con topografía que en pocos casos excede los 800 metros de altitud.

Este tipo de vegetación, originalmente localizado en una superficie de 20.8 millones de hectáreas, cubre actualmente, una área de 15.8 millones de hectáreas arboradas, correspondiendo la diferencia a desmontes y "acahuales" en diversos estados de desarrollo.

Este tipo de vegetación se localiza geográficamente en las siguientes regiones:

Península de Yucatán	7.32 millones ha
Litoral del Pacífico	5.73 millones ha
Litoral del Golfo	2.55 millones ha
Otras regiones	0.20 millones ha
	<hr/>
	15.80 millones ha

Estas regiones comprenden total o parcialmente los siguientes estados: Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Tabasco.

La reserva maderable calculada para estas selvas es de 1 100 millones de m<sup>3</sup> en rollo y un cálculo conservador de su incremento lo cuantifica en unos 12 millones de m<sup>3</sup> anuales.

#### 1.2.3. Bosques de clima templado Frío

Los bosques de clima templado frío están compuestos principalmente por masas puras de coníferas, masas mezcladas de coníferas y latifoliadas y por masas puras de latifoliadas.

Su área de dispersión se ubica especialmente en los numerosos sistemas montañosos del país y en altitudes que van desde los 200 m hasta más de los 3000 m sobre el nivel del mar.

Los componentes de este importante grupo son el género Pinus con más de 37 especies y 12 variedades: los géneros Abies, Cupressus, Taxodium y otros. Con una importancia que, ocasionalmente iguala a las de los géneros mencionados, se presentan numerosas especies

de latifoliadas arbóreas, entre las que sobresalen los "encinos" (Quercus spp.), los "madroños" (Arbustus spp.), los "ailes" (Alnus spp.) y muchas más.

La superficie actual de dispersión de los bosques de coníferas puras y mezcladas se ha estimado en 29 millones de hectáreas, localizadas en las siguientes regiones:

Sierra Madre Occidental	12.5 millones de ha
Sierra Neovolcánica	4.4 millones de ha
Sierra Madre del Sur	5.7 millones de ha
Sierra Madre Oriental	3.4 millones de ha
Península de B. California	3.0 millones de ha
	<hr/>
	29.0 millones de ha

Estas regiones corresponden en general a los estados de Chihuahua, Sonora, Durango, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Zacatecas, Michoacán, Aguascalientes, México, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y el estado de Baja California Norte.

Los bosques de coníferas representan para México una reserva maderable de 1 800 millones de m<sup>3</sup> en rollo, con un incremento anual bruto de 25 millones de m<sup>3</sup> equivalente a 20 millones de m<sup>3</sup> de madera comercial en rollo, pero susceptible de aumentarse mediante prácticas de manejo silvícola hasta 35 ó 40 millones de m<sup>3</sup> en rollo.

La riqueza silvícola del país está repartida en forma caprichosa, dependiendo de variantes climáticas, topográficas y edáficas. Así, en tanto el estado de Chiapas posee el 58 por ciento de su territorio cubierto por arbolado forestal para el estado de Aguascalientes la cifra correspondiente es de únicamente 2 por ciento. Las entidades federativas que tienen la máxima extensión arbolada son, en orden decreciente: Oaxaca (5.13 millones de hectáreas), Chiapas (4.33 millones de hectáreas) y Chihuahua (3.21 millones de hectáreas). Sin embargo, esta última es la de mayor significación económica, ya que

cuenta con la máxima superficie de bosque. Los anuarios de la producción forestal de México, de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, destacan a Chihuahua, Durango y Michoacán como las entidades con mayor actividad forestal, aportando en conjunto más de la mitad del valor de la producción forestal nacional (56% en 1972 y 63% en 1973).

## 2. LAS CONIFERAS MEXICANAS

Las coníferas son árboles más o menos resinosos, de hojas filiformes, lineares o escamiformes. Sus flores masculinas están constituidas por conillos formados por escamas que llevan saquitos de polen, las femeninas están en conos generalmente mayores, cuyas escamas protegen a dos o más óvulos. Los frutos son conos globosos o alargados cuyas escamas protegen a las semillas, las cuales en muchos de los casos son aladas (15, 16).

Desde el punto de vista forestal las coníferas mexicanas revisten una gran importancia ya que constituyen la base de la industria forestal de México. La gran mayoría de ellas están localizadas en sitios montañosos, tanto de clima templado como frío, observándose unas cuantas en lugares de clima tropical y subtropical (15, 16).

Debido a la gran variedad ecológica que predomina en México, las coníferas se desarrollan bajo una gran diversidad de características, las cuales, desde el punto de vista tecnológico ofrecen amplias propiedades de manejo e industrialización.

Esta gran diversidad de características se deben a la variación que trae consigo el origen geológico de los suelos donde crecen, latitud, la altitud, la precipitación y la infiltración genética, la cual trae consigo la formación de toda una serie de híbridos con características intermedias.

En nuestro país las coníferas comprenden ocho géneros, siendo éstos los siguientes:

- a) Género Picea, con dos especies
- b) Género Pseudotsuga, con 4 especies y una variedad
- c) Género Abies, con 9 especies y 6 variedades
- d) Género Cupressus, con 6 especies y 2 formas
- e) Género Juniperus con 12 especies, 6 var. 3 formas

- f) Género Libocedrus con 6 especies, 2 formas
- g) Género Taxodium con 1 especie
- h) Género Pinus con 39 especies, 18 variedades y 9 formas

Todos estos géneros con sus respectivas especies, variedades y formas, representan para México una gran riqueza en el sentido florístico y como recurso natural, una gran reserva potencial, siendo el género Pinus una de las principales fuentes que abastecen a la industria forestal mexicana.

### 2.1. Las Piceas

Las piceas son árboles siempre verdes, de ramas generalmente extendidas y verticiladas, hojas más o menos rígidas y cuadrangulares. Son plantas monoicas, se propagan por semillas y no resisten la sequía ni el calor; se utilizan en la fabricación de pulpa para papel.

En México se reconocen 2 géneros: Picea chihuahuana y P. mexicana las cuales se limitan a los estados de Chihuahua y Durango.

### 2.2. Las Pseudotsugas

Estos son árboles que por su aspecto se asemejan a algunos Abies a tal grado de que en ausencia del fruto puede confundirse con ellos a primera vista. Viven en lugares elevados, de 2,300 a 2,900 m asociados frecuentemente con los Abies. La altura de las Pseudotsugas varía entre los 12 y 40 mts. Su madera blanquizca, ligeramente amarillenta y medianamente resistente se usa en construcciones diversas.

En México se reconocen las siguientes especies de Pseudotsugas:

Pseudotsuga flahaulti

P. guinieri

P. macrolepis

P. rehderi

Las cuales se encuentran en los estados de Chihuahua, Sonora, Durango, Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, Zacatecas, el Norte Puebla y la región central y oriental de México.

### 2.3. Los Abies

Los Abies, llamados vulgarmente oyameles, abetos o pinabetos, son árboles corpulentos, siempre verdes resinosos, de copa simétrica y aguda. Estos árboles crecen en lugares montañosos y fríos, en altitudes de 2,800 a 3,500 m.s.n.m., su madera es suave y poco durable, de color blanco crema, la cual se usa para girones y vigas de construcciones ligeras, y en tiras delgadas se usa para techar corrales o habitaciones rústicas, siendo su uso más importante para la fabricación de papel.

En México se reconocen las siguientes especies de Abies:

Abies hickeli Flus et Gaussen.

- A. oaxacana Martínez
- A. religiosa (H.B.K.) Schl et Cham.
- A. religiosa var, emarginata Mtz.
- A. guatemalensis Rehder.
- A. guatemalensis var, tecanensis Londell) Mtz. Comz. nova.
- A. guatemalensis var, jaliscana Mtz.
- A. durangensis Mtz.
- A. durangensis var, coahuilensis (Johnston) Mtz.
- A. vejari var, macrocarpa Mtz.
- A. mexicana Mtz.
- A. concolor (Gordon et Glend) Hoopes.

Los cuales se distribuyen en los estados de Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, México, Oaxaca, Chiapas, Tlaxcala, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Guerrero, Jalisco, Norte de Baja California.

### 2.4. Los Cupressus

Son árboles corpulentos de 12 a 30 metros, siempre verdes, con flores monoicas y frutos globosos o algo ovales formados de 6 a 8 escamas. Estos árboles crecen en lugares templados e fríos en alturas de 2,000 a 3,200 m, en sitios abrigados y algo húmedos, frecuentemente en las barrancas o en

las orillas de los ríos.

Por su forma elegante se cultivan como plantas de ornato. Su madera es de buena calidad y durable, generalmente de color blanco amarillento y de olor agradable.

Este tipo de árboles se conocen vulgarmente como cedros blancos, cipreses o sabinos.

En México se reconocen las siguientes especies de Cupressus:

Cupressus arizonica Greene.

C. benthami Endl.

C. forbesii J

C. guadalupensis Wats.

C. lindleyi Klotsen.

C. montana Wiggins.

los cuales se encuentran en los estados de Chihuahua, Sonora, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Guanajuato, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Nuevo León, Hidalgo, Tlaxcala, Guerrero, etc.

## 2.5. Los Juniperus

Los Juniperus son árboles o arbustos siempre verdes. Las especies mexicanas son dioicas, estos árboles a primera vista tienen gran parecido con los Cupressus, pero éstos tienen el fruto deshiscente.

Los Juniperus vegetan en lugares pobres y frecuentemente calizos, en lugares abiertos, bien expuestos al viento y al sol y su crecimiento es muy lento.

Se encuentran en alturas que van de los 1,500 m a 4,600 m.

En México se reconocen las siguientes especies de Juniperus:

Juniperus blancoi

J. comitana

J. durangensis

J. erythrocarpa

J. gamboana

J. jaliscana

J. monosperma

J. monosperma var. gracilis



- J. standleyi
- J. monticola
- J. monticola f. compacta
- J. monticola f. orizabensis
- J. californica
- J. depperna
- J. deppeana var. pachyphlaxea
- J. deppeana var. robusta
- J. deppeana var. zacatecensis
- J. flaccida
- J. flaccida var. poblana
- J. patoniana
- J. patoniana f. obscura

Las cuales se encuentran en los estados de Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Zacatecas, Guerrero, Michoacán, Puebla, Tlaxcala, México, S.L. Potosí, Morelos, Hidalgo, Querétaro, Nayarit, Guanajuato, etc.

En cuanto a la madera de juniperus en general es de color blanco o amarillento, su textura es fina y uniforme y se usa para la fabricación de lápices y para construcción.

## 2.6. Los Libocedrus

Son árboles siempre verdes de 15 a 40 metros de altura (a veces hasta 50 o algo más), por 1 a 1.50 m de diámetro, de copa angosta y piramidal.

En México solo se ha observado Libocedrus decurrens, en la región norte de la Baja de California.

Su madera es suave, ligera y fácil de trabajar, olorosa y de color moreno, se usa principalmente para la elaboración de postes, vigas, jirones y para la fabricación de lápices.

## 2.7. Los Taxodium

Son árboles de 20 a 30 metros y algunas veces 40 metros, de tronco

grueso muchas veces lobulado. En México solo se encuentra Taxodium mucronatum Ten. el cual es un árbol propio de lugares bajos y semicálidos y crece a las orillas de los arroyos y los ríos, pero se adapta a lugares templados y sitios sin agua superficial.

Esta especie se observa en todo el país donde quiera que haya agua en abundancia arriba de los 300 m y menores de 2,500 m a temperaturas de 25 o más grados.

Dentro de la flora mexicana el T. mucronatum Ten., es sin duda el árbol más popular, siendo a su vez el árbol nacional de México (15, 16).

## 2.9. Los Pinus

Sin duda alguna el género Pinus viene a ser para la flora forestal mexicana el más importante dentro de los demás géneros de coníferas. Esta importancia radica tomando en cuenta la gran diversidad de especies que este género comprende, la superficie que cubre así como los múltiples usos que se les da a las mismas.

Los pinos son árboles siempre verdes, más o menos resinosos con hojas aciculares (en forma de aguja), en número de 1 a 8, protegidas en la base por una vaina caediza o persistente y con los frutos en forma de cono leñosos, formado por escamas que abrigan las semillas.

Los pinos se encuentran por lo general en las regiones montañosas, en alturas de 200 a 4,000 metros, siendo el de más elevada colocación el Pinus hartwegii Lind., que suele verse en la región vecina a las nieves, y entre los de más baja situación el P. lawsoni, el P. pringlei y el P. strobus chiapensis que se adaptan al ambiente semitropical. El último se ha colectado a 800 metros (14).

Debido a la gran diversidad ecológica de nuestro país, México es rico en especies del género Pinus habiéndose reconocido hasta el momento 42 especies, 18 variedades y 9 formas del género, las cuales sumadas a la variabilidad ecotípica que ocurre en sus áreas de distribución, aunado a la presencia de individuos con características intermedias, hacen muy difícil el estudio de los pinos mexicanos, cuyo patrón de variabilidad es muy complejo (27).

De las especies de Pinus encontradas en México tenemos las siguientes:

- Pinus arizonica Engelm.
- P. ayacahuite Ehr.
- P. ayacahuite var. evitchii Shaw.
- P. ayacahuite var. brachyptera Shaw.
- P. cembroides Zucc.
- P. chihuahuana Engelm.
- P. cooperi Blanco.
- P. contorta var. latifolia Engelm.
- P. culminicola Andresen et Beaman.
- P. douglasiana Mart.
- P. durangensis Mart.
- P. engelmannii Carr.
- P. greggii Engelm.
- P. hartwegii Lindl.
- P. herreraei Mart.
- P. jeffreyi Murr.
- P. leiophylla Schl. et Cham.
- P. lumholtzii Rob et Fern.
- P. maximartinezii Rzed.
- P. michoacana Mart.
- P. michoanaca var. cornuta Mart.
- P. montezumae var. lindleyi Loud.
- P. oocarpa Schiede.
- P. oocarpa var. ochoterenaei Mart.
- P. patula Schl. et Cham.
- P. patula var. longepedunculata Look
- P. ponderosa Dougl.
- P. pringlei Shaw.
- P. pseudostrobus Lindl.
- P. pseudostrobus var. apulcensis Mart.
- P. pseudostrobus var. coatepecensis Mart.
- P. pseudostrobus var. oaxacana Mart.
- P. pseudostrobus var. protuberans Mart.

- P. lawsoni Roetzl.
- P. montezumae Lamb.
- P. rzedowskii Madrigal et Caballero.
- P. remorata Mason.
- P. rudis Endl.
- P. strobis var. chiapensis Mart.
- P. tenuifolia Benth.
- P. teocote Schl. et Cham.

Todas estas especies de pinos se encuentran distribuidas en diferentes Estados de la República, excepto en los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán, y Quintana Roo.

En México el género Pinus ha sido objeto de numerosas investigaciones silvícolas debido a la gran importancia que representa para la economía del país, aunque todavía no se ha llevado a cabo un estudio completo del mismo, pero entre los trabajos silvícolas más sobresalientes podemos citar trabajos acerca de: (27).

- a) Entomología
- b) Patología
- c) Ecología
- d) Desarrollo de rodales, producción de resina, regeneración natural.
- e) Influencia del desarrollo del bosque y su natural regeneración de acuerdo a:
  - Método de tratamiento.
  - Cortas intermedias.
  - Poda.
  - Control de pérdidas.
- f) Determinación del crecimiento, estructura de los rodales, forma de los árboles.
- g) Factores bióticos y su influencia en la preservación del bosque.
- h) Estudios genéticos.
- i) Estudios del suelo.
- j) Estudios fenológicos.

Todos estos estudios se han realizado a fin de conservar nuestra riqueza forestal con objeto de obtener mayores rendimientos en:

- a) Madera, que es uno de los principales productos de los pinos y de la cual tiene muchas maneras de utilización como celulosa, aserrío, maderas contrachapadas, tableros, etc.
- b) Resinas y productos derivados.

En el Anexo número 1, se incluye una descripción botánica de las Especies de Pinus más importantes en la industria forestal de México, así como de su utilización.

### 3. SILVICULTURA DE LOS PINOS MEXICANOS

Dada la complejidad en cuanto a número de especies que constituyen el género Pinus en México, aunado al escaso estudio de su Silvicultura en general y en algunos casos estudios intensivos sobre alguna especie, en particular, en adelante se anotan los aspectos silvícolas más sobresalientes de que informa la literatura.

#### 3.1. Floración

El trabajo más completo sobre la fenología de los pinos mexicanos es sin duda el de Patiño (27), que anota que ésta ocurre principalmente del mes de enero al de abril, cuando existen especies que florecen en mayo (Cuadro 1); aclarando que las observaciones se efectuaron en función del estado del polen, tomándose como referencia para determinar la época de floración, aquella que coincidió con la caída del mismo.

#### 3.2. Polinización

El tiempo de polinización por lo general se lleva a cabo a principios de la primavera para la gran mayoría de los pinos mexicanos, observándose que este proceso sucede primero en las latitudes bajas, para continuar en las latitudes altas (27).

#### 3.3. Fructificación

Las épocas de maduración de los conos para la mayoría de las especies de pinos mexicanos ocurre durante los meses de octubre a febrero.

Las especies que primero maduran los conos son: Pinus strobus var. chiapensis y P. ayacahuite en todas sus variedades, lo cual ocurre de mediados de octubre a fines de setiembre.

La temporada de maduración de los conos en México es muy larga, iniciándose con las especies antes mencionadas a mediados de octubre, terminándose a fines de febrero en que aún es posible recolectar conos de P. patula, P. greiggii, P. oocarpa, P. pringlei (27), los datos de maduración de los conos y dispersión de la semilla, se indican en el cuadro número dos.

Cuadro N° 1. Fenología de la floración del género Pinus en México.

E s p e c i e	L o c a l i d a d e s	E p o c a d e F l o r a - c i ó n
<i>Pinus arizonica</i> Engelmanni	Coyoacán, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. ayacahuite</i> Ehreimb.	Tlaxcala, D.F. Guerrero	Abril-Mayo
<i>P. ayacahuite</i> var. <i>veichii</i> Shaw	D.F., Puebla, Michoacán	Abril-Mayo
<i>P. cembroides</i> Zucc.	D.F., Puebla	Marzo-Abril
<i>P. cooperi</i> Blanco	Coyoacán, D.F.	Febrero-Marzo
<i>P. douglasiana</i> Mart.	Michoacán, Jalisco, D.F.	
<i>P. durangensis</i> Mart.	Chihuahua, Durango, D.F.	Abril-Mayo
<i>P. engelmannii</i> Carr.	Coyoacán, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. greggii</i> Engelmanni	Hidalgo, Querétaro, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. hartwegii</i> Lind.	México, Puebla	Marzo-Abril
<i>P. herrerae</i> Mart.	Coyoacán, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. lawsoni</i> Roetzl.	Michoacán, Oaxaca	Enero-Febrero
<i>P. leiophylla</i> Schl. et Cham.	Michoacán, Morelos, Puebla	Febrero-Abril
<i>P. maximartinezii</i> Rzed.	Coyoacán, D.F.	Febrero-Marzo
<i>P. michoacana</i> Mart.	Michoacán, Oaxaca	Febrero-Marzo
<i>P. montezumae</i> Lamb.	Michoacán, Jalisco, D.F., Puebla, México	Febrero-Abril
<i>P. nelsoni</i> Shaw	Coyoacán, D.F.	Abril-Mayo
<i>P. oocarpa</i> Schiedle	Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Jalisco	Enero-Febrero
<i>P. oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i> Mart.	Oaxaca, Michoacán	Enero-Febrero
<i>P. oocarpa</i> var. <i>ochoterrenai</i> Mart.	Chiapas	Enero-Febrero
<i>P. patula</i> Schl. et Cham	Veracruz, Michoacán, Hidalgo, Querétaro, Tamaulipas, Puebla,	Enero-Abril
<i>P. patula</i> var. <i>longepedunculata</i> Look.	Oaxaca	Enero-Febrero
<i>P. pringlei</i> Shaw	Oaxaca, México	Febrero-Marzo
<i>P. pseudostrobus</i> Lind.	Michoacán, Puebla, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Morelos	Febrero-Marzo
<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>oaxacana</i> Mart.	Oaxaca, Chiapas	Febrero-Marzo
<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i> Mart.	Puebla	Febrero-Marzo
<i>P. remorata</i> Mason	Coyoacán, D.F.	Abril-Mayo
<i>P. strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Mart.	Coyoacán, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. tenuifolia</i> Benth.	Coyoacán, D.F.	Marzo-Abril
<i>P. teocote</i> Schl. et Cham.	Michoacán, Puebla, Oaxaca, D.F., Hidalgo, Querétaro	Febrero-Abril

Cuadro N° 2. Fenología de la Fructificación.

E s p e c i e	L o c a l i d a d e s	Epoca de Apertura de Conos	Epoca de Dispersión de semilla
<i>Pinus arizonica</i> Engelmanni	Coyoacán, D.F.	Oct.-Dic.	Dic.-Enero
<i>P. ayacahuite</i> Ehreimb.	Tlaxcala, Guerrero	Octubre	Oct.-Nov.
<i>P. ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> Shaw.	D.F., Puebla, Michoacán	Sep.-Oct.	Oct.-Nov.
<i>P. cembroides</i> Zucc.	D.F., Puebla	Nov.-Dic.	Diciembre
<i>P. cooperi</i> Blanco	Coyoacán, D.F.	Dic.-Ene.	Enero
<i>P. douglasiana</i> Mart.	Michoacán, Jalisco, D.F.	Nov. Dic.	Diciembre
<i>P. durangensis</i> Mart.	Chihuahua, Durango, D.F.	Oct.-Dic.	Enero
<i>P. engelmannii</i>	Chihuahua, Durango, D.F.	Oct.-Dic.	Enero
<i>P. greggii</i> Engelm.	Hidalgo, Querétaro, D.F.	Ene.-Feb.	Febrero
<i>P. hartwegii</i>	México, Puebla	Diciembre	Dic.-Ene.
<i>P. lawsoni</i> Roezl.	Michoacán, Oaxaca	Ene.-Feb.	Febrero
<i>P. leiophylla</i> Schl. et Cham	Michoacán, Morelos Puebla	Dic.-Ene.	Febrero
<i>P. michoacana</i> Mart.	Michoacán, Oaxaca	Nov.-Dic.	Dic.-Ene.
<i>P. montezumae</i> Lamb.	Michoacán, México, Puebla, Jalisco, D.F.	Dic.-Ene.	Enero
<i>P. nelsoni</i> Shaw	Coyoacán, D.F.	Dic.-Feb.	Febrero
<i>P. oocarpa</i> Schiede	Chiapas, Oaxaca, México, Michoacán, Jalisco, Colima	Dic.-Feb.	Feb.-Marzo
<i>P. patula</i> Schl. et Cham	Veracruz, Michoacán, Hidalgo, Querétaro, Tamaulipas y Puebla	Diciembre-Ene.	Enero
<i>P. pringlei</i> Shaw	Oaxaca, México	Ene.-Feb.	Febrero
<i>P. pseudostrobus</i> Lindleyi	Puebla, Hidalgo, Nuevo León, Michoacán, Oaxaca, y Morelos	Oct.-Nov.	Diciembre
<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>oaxacana</i> Mart.	Oaxaca y Chiapas	Oct.-Nov.	Diciembre
<i>P. remorata</i> Mason	Coyoacán, D.F.		
<i>P. strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Mart.	Coyoacán, D.F.	Ago.-Set.	Setiembre
<i>P. tenuifolia</i>	D.F. Oaxaca	Dic.-Ene.	
<i>P. teocote</i>	Michoacán, Puebla, D.F., Hidalgo, Querétaro	Enero	Enero

Fuente: Patiño, V.F., 1973.



### 3.4. Semillación

Los pinos mexicanos no fructifican o semillan en forma regular año con año, sino que presentan años de abundante cosecha, alternados con otros de escasa fructificación, según Flores (6).

En las especies de P. durangensis, P. engelmannii y P. arizonica los ciclos de semillación más vigorosos y abundantes, se realizan en períodos de 4 años coincidiendo en años pares, precisamente en años bisiestos (Fig. 1.).

Los años semilleros más fuertes parecen corresponder, con primaveras secas precedentes o lluvias escasas en la temporada de dispersión del polen, año en que nace y se forma el conillo.

Las características que presentan los Pinos mexicanos en los años semilleros es que un 70 a 75 por ciento de los pinos de la Especie que se trate deben mostrar conos, ya sea pocos en unos pinos o muchos en otros, mientras que en los años normales, deben observarse del 50 al 60 por ciento de conos.

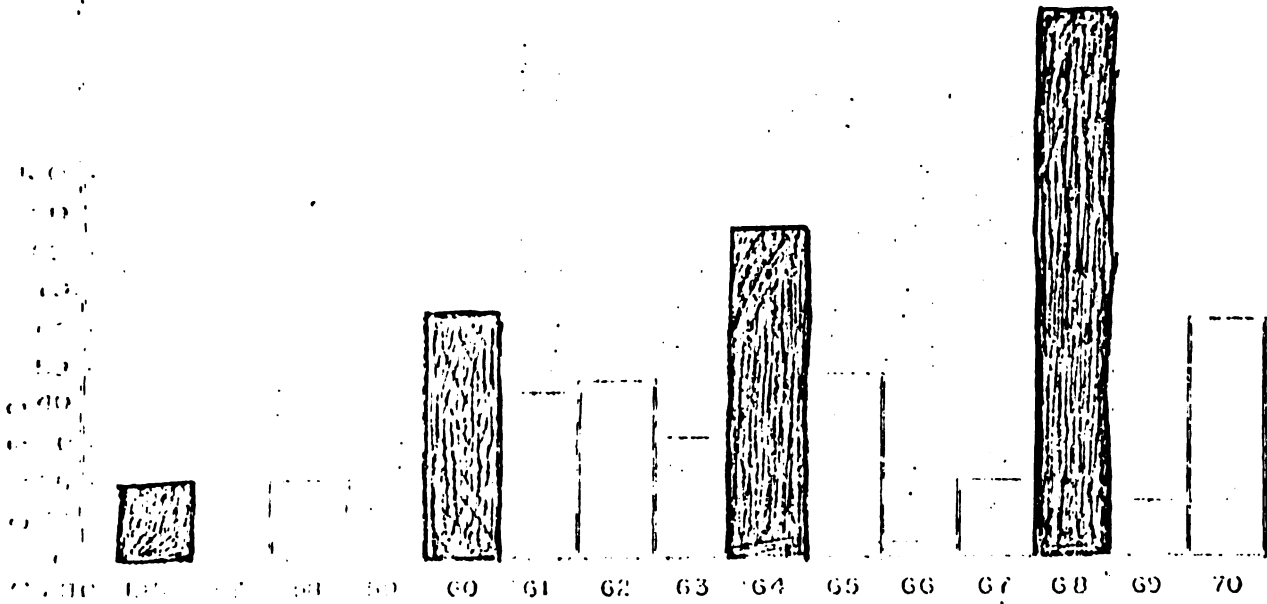
Los pinos dominantes y codominantes, en sitios despejados son los que normalmente semillan; sin embargo en años demasiado fuertes, lo hacen también los sujetos dominados y pobres y algunos demasiado jóvenes.

En años de semillación fuerte, deberán observarse grupos de conos de 4, 5 y hasta 6 si se trata de la especie engelmannii y grupos de 3, 4 y hasta 5 en las especies arizonica y durangensis.

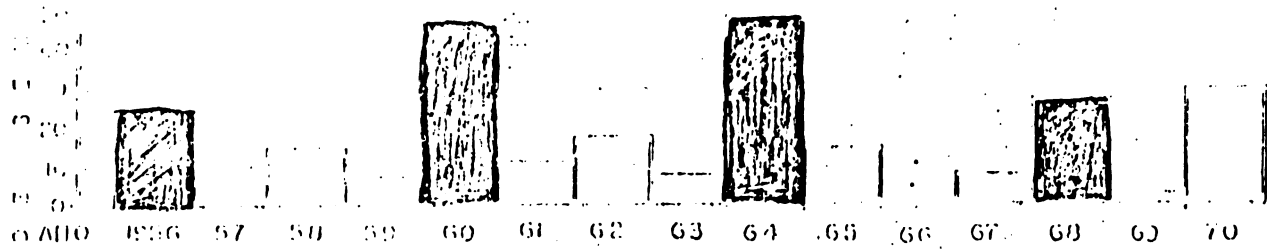
En años semilleros normales y fuertes, se pueden disponer de 100 a 130 conos por árbol respectivamente. En los años intermedios también puede hacerse recolección de semillas, aún cuando la generalidad de los pinos no la hagan, se observan semillando en forma esporádica y en sitios determinados algunos bosques, pero con conos parcialmente atacados por insectos, según Flores (6).

La importancia de conocer los años semilleros desde el punto de vista silvícola radica, que en donde se practica una silvicultura intensiva, se hace necesario, saber cuándo y en dónde se puede disponer de semilla abundante, sana y vigorosa y en la forma más económica posible, tanto para fines de repoblación, ya sea natural, auxiliada artificialmente o bien para recolección y venta.

*Pinus pseudocaroliniana* Carr.



*Pinus oregonensis* Engelm.



*Pinus densata* Lamb. y *quínquefoliata* Martínez

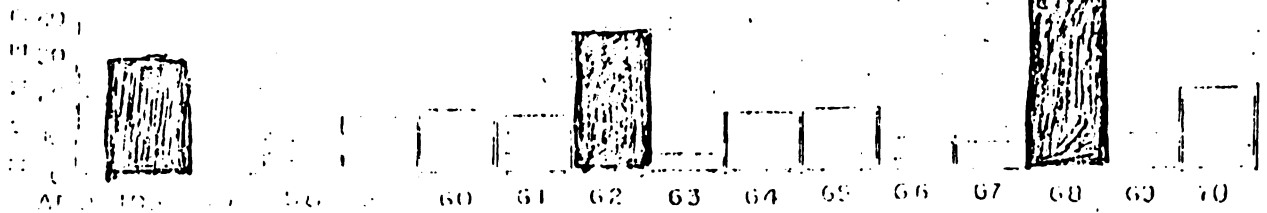


Fig. 1. - Ciclos de semillación de algunas especies de Pinus.

Fuente: Flores Calderón, E., 1970

La producción de semillas es muy diversa, estando supeditada al lugar de colecta, año de colecta, número de conos por metro cúbico, especie de la cual proviene, etc.

Entre las especies que rinden mayor cantidad de semillas por kilogramo, tenemos a Pinus teocote con un rendimiento de 255,102 semillas/kg, P. patula con 180,486 semillas/kg, P. herreraei con 144,144/kg, encontrado también especies que debido al tamaño de su semilla, su rendimiento es menor como P. maximartinezii, el cual produce solamente 815 semillas/kg y P. ayacahuite var. brachyptera con un rendimiento de 3,273 semillas/kg tal y como lo muestra el Cuadro N° 3.

Para tener seguridad acerca de la calidad de la semilla cosechada, éstas son sometidas a diferentes pruebas rutinarias de laboratorio como es la prueba de germinación, análisis de pureza N° de semillas viables, número de semillas por kg, etc. tal y como se muestra en el Cuadro N°4.

Cuadro 3. Datos de Producción de Semilla.

E s p e c i e	Lugar de Recolección	Nº de conos x m <sup>3</sup>	Semilla por m <sup>3</sup> de cono	Nº de semillas por kg		Nº de muestras	
				Bajo	Alto Prom.		
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenb.	Tlaxcala, Oaxaca, Guerrero	1 127	3 442	10.297	21.893	13.189	10
<i>P. ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> Shaw	Puebla, México	---	---	3.718	4.245	4.006	6
<i>P. ayacahuite</i> var. <i>brachyptera</i> Shaw	Coahuila	---	---	2.627	3.273	3.950	2
<i>P. cembroides</i> Zucc.	Tlaxcala, Hidalgo, Puebla Coahuila, Nuevo León, Veracruz y B. California	42048	87995	2.490	4.132	3.144	7
<i>P. cooperi</i> Blanco	Durango	14178	3687	32.786	42.527	37.656	2
<i>P. contorta</i> var. <i>latifolia</i> Engelm.	Baja California	---	---	---	---	119.331	1
<i>P. douglasiana</i> Mart.	Michoacán, Jalisco	9912	3881	53.470	67.567	58.083	2
<i>P. durangensis</i> Mart.	Chihuahua	---	---	34.054	42.957	38.525	2
<i>P. engelmannii</i> Carr.	Durango, Chihuahua	3109	6554	23.125	32.863	27.589	6
<i>P. greggii</i> Engelm.	Coahuila, S.L.P. Hidalgo México	8698	4052	55.493	98.522	77.738	9
<i>P. hartwegii</i> Lind.	México	7594	3762	46.728	59.904	53.065	7
<i>P. herrerae</i> Mart.	Michoacán, Jalisco	99585	2167	102.639	144.144	124.322	6
<i>P. jeffreyi</i> Mart.	Baja California	---	---	---	---	7.513	1
<i>P. lawsoni</i> Roehl.	Michoacán, Oaxaca	20798	1528	42.963	51.746	49.289	4
<i>P. leiophylla</i> , Schl. et Cham.	Morelos, México, Michoacán	25092	1970	88.522	124.416	110.658	10
<i>P. maximartinezii</i>	Zacatecas	---	---	776	815	796	3
<i>P. michoacana</i> Mart.	Michoacán, Oaxaca	2800	2780	16.168	49.751	29.218	13
<i>P. michoacana</i> var. <i>cornuta</i> Mart.	Michoacán	---	---	29.326	53.333	40.360	5
<i>P. michoacana</i> forma- <i>tumida</i> Mart.	Oaxaca, Chiapas	---	---	20.992	21.519	20.905	2
<i>P. michoacana</i> forma- <i>procera</i> Mart.	Michoacán	---	---	---	---	21.753	1
<i>P. montezumae</i> Lamb.	México, Puebla, Veracruz Chiapas, Michoacán México	4566	7060	36.296	53.733	45.772	24
<i>P. montezumae</i> var. <i>Lindleyi</i> Loud.	México	---	---	40.305	49.170	44.737	2

Continuación Cuadro 3.

<i>P. montezumae</i> forma macrocarpa Mart	México	---	---	---	---	29.444	1
<i>P. oocarpa</i> Schiede	Chiapas, Oaxaca, México	8048	1162	21.277	65.543	43.641	28
<i>P. oocarpa</i> var. ochoteranai Mart.	Chiapas	---	---	---	---	86.505	1
<i>P. patula</i> Schl. et Cham.	Hidalgo, Puebla	13224	5141	85.251	180.486	132.868	18
<i>P. patula</i> var. longepedunculata Look	Oaxaca	---	---	---	---	106.254	1
<i>P. ponderosa</i> Dougl.	Baja California	---	---	---	---	83.554	1
<i>P. pringlei</i> Shaw	México	11019	2058	44.272	74.976	57.119	3
<i>P. pseudostrobilus</i> Lind.	Michoacán, Mex., Hidalgo	5827	3909	32.637	68.610	46.003	9
<i>P. pseudostrobilus</i> var. apulcensis Mart.	Veracruz	---	---	---	43.540	41.034	3
<i>P. pseudostrobilus</i> var. coatepecensis Mart.	Chiapas	---	---	23.825	41.511	32.668	2
<i>P. pseudostrobilus</i> var. oaxacana Mart.	Oaxaca, Chiapas	2098	1900	36.046	39.793	37.964	6
<i>P. pseudostrobilus</i> forma protuberans Mart.	México	3294	4397	---	---	54.794	1
<i>P. remorata</i> Mason	Baja California	11517	9821	37.418	41.124	39.304	3
<i>P. rudis</i> endl.	Puebla, México, Oaxaca Nuevo León	10170	1426	42.390	71.246	53.213	10
<i>P. strobilus</i> var. chiapensis Mart.	Puebla, Veracruz, Chiapas	18437	5043	36.536	81.967	59.234	17
<i>P. teocote</i> Schl. et Cham.	Oaxaca, Guerrero México, Hidalgo, Puebla	43390	3081	80.160	255.102	143.867	12

Fuente: Patiño, V.F. 1973.

Cuadro 4. Análisis de semillas y otros datos\*

E s p e c i e	Nº de semillas kg. (prom)	Porcentaje de germinación (prom)	% de semillas vanas (prom)	Nº de semillas viables por kg (prom)	Nº de muestras consideradas
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.	13.169	68	13	8.955	10
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> Shaw	4.006	88	4	3.625	6
<i>P. ayacahuite</i> var. <i>brachyptera</i> Shaw	2.950	29	6	855	2
<i>P. cembroides</i> Zucc.	3.144	42	38	1.320	7
<i>P. cooperi</i> Blanco	37.656	76	21	28.618	2
<i>P. contorta</i> var. <i>latifolia</i> Engl.	119.331	90	1	107.396	1
<i>P. douglasiana</i> Mart.	58.083	90	2	52.274	8
<i>P. durangensis</i> Mart.	39.525	87	3	33.517	2
<i>P. engelmannii</i> Carr.	27.585	91	4	25.102	6
<i>P. greggii</i> Engelm.	77.736	84	0	65.200	9
<i>P. hartwegii</i> Lindl.	53.066	60	16	30.839	7
<i>P. herreraei</i> Mart.	124.322	70	0	87.025	1
<i>P. jeffreyi</i> Murr.	7.513				
<i>P. lawsoni</i> Roezl.	49.289	51	2	25.137	4
<i>P. leiophylla</i> Schl. et Cham	110.658	62	4	90.739	10
<i>P. maximartinezii</i> Rzed.	796	11	14	88	3
<i>P. michoacana</i> Mart.	29.218	85	3	24.835	13
<i>P. michoacana</i> var. <i>cornuta</i> Mart.	40.360	91	2	36.727	5
<i>P. montezumae</i> Lamb.	45.772	86	8	39.364	24
<i>P. montezumae</i> var. <i>lindleyi</i> Loud.	44.737	86	9	38.474	2
<i>P. montezumae</i> forma <i>macrocarpa</i> Mart.	29.444	97	1	28.550	1
<i>P. oocarpa</i> Schiede	43.641	87	3	37.967	28
<i>P. oocarpa</i> var. <i>ochoterrenai</i> Mart.	86.505	91	2	78.719	1
<i>P. patula</i> Schl. et Cham.	132.869	85	3	112.938	18
<i>P. patula</i> var. <i>longepedunculata</i> Loock	108.254	83	4	89.851	1
<i>P. ponderosa</i> Dougl.	88.554	98	1	86.783	1
<i>P. pringlei</i> Shaw	57.119	99	1	56.546	3
<i>P. pseudostrabus</i> Lindl.	46.003	65	2	29.902	9
<i>P. pseudostrabus</i> var. <i>apulcensis</i> Mart.	41.034	94	2	38.572	3
<i>P. pseudostrabus</i> var. <i>coatepecensis</i> Mart.	32.668	67	2	21.887	2
<i>P. pseudostrabus</i> var. <i>oaxacana</i> Mart.	37.964	68	10	25.815	6

Continuación Cuadro 4.

P. pseudostrabus var. protuberans Mart.	54.794	98	1	53.698	1
P. remorata Mason	39.304	30	2	11.791	3
P. rudis Endl.	53.310	91	3	48.512	10
P. strobilus var. chiapensis Mart.	59.334	65	2	38.567	17
P. tenuifolia Benth	46.984	60	5	28.190	2
P. teocote Schl. et Cham	142.867	78	6	112.216	12

Fuente: Patiño, V.F. 1973.

### 3.5. Regeneración Natural

Los pinos mexicanos en general, son intolerantes y el establecimiento de la regeneración es relativamente menor en masas con alta densidad; sin embargo, entre las mismas especies de pinos existen diferencias en el grado de intolerancia, ya que por ejemplo P. ayacahuite, P. pseudostrobus y P. herreraei, parecen soportar algo la sombra, habiendo observado que su regeneración se establece en forma aceptable en condiciones de espesuras altas, especialmente cuando se desarrolla en muy buena calidad de estación. En contraste con estas especies están P. oocarpa, P. leiophylla y P. arizonica, las cuales requieren de mucha luz para su establecimiento y desarrollo (23).

La regeneración natural de las coníferas, principalmente del género Pinus en México es relativamente fácil, dado que se presentan semillaciones abundantes y el nacimiento de los pinos está condicionado a que se registren lluvias bien distribuidas y abundantes en los meses secos de la primavera, obteniéndose, según Flores (6), una repoblación temprana y abundante entre 20 a 50,000 plantas de las especies engelmannii, durangensis y arizonica. La situación anterior también se observa para P. hartwegii en la Sierra Nevada, después de un año semillero particularmente fuerte, una germinación abundante hasta de 620,000 plántulas por ha.

Si bien estas cantidades de plantas nacidas son grandes, el repoblado de un año semillero, al transcurso de 5 solamente sobreviven del 20 al 25 por ciento y se ha comprobado, para el caso de las especies del Grupo Ponderosa que sino se cuidan de incendios, pastoreo y tránsito de ganado, plagas y otros factores de destrucción, quedarán reducidos del 10 al 0 por ciento (6).

Para las mismas especies anotadas un ejemplo observado derivado de la semillación fuerte de 1968 y debido a que la temperatura de lluvias se inició tarde y alcanzó menos de la mitad de la registrada en agosto del año anterior, la repoblación nació apenas en los meses de julio y agosto y observando la supervivencia en el año siguiente, ésta fue muy reducida debido a las heladas del invierno.

Hasta hace algunos años en la zona de Michoacán, se habían venido interviniendo únicamente masas no explotadas (cuando menos en relación al aprovechamiento de madera no al de resina); por tratarse del primer paso de corta la intensidad de corta era con frecuencia superior al



incremento acumulado del bosque. En la actualidad estas áreas presentan muy buena calidad de regeneración (con frecuencia más de 2500 arbolitos/ha de 1.3 m de altura y menores de 12.5 cms de DAP), pero existe la tendencia a formarse manchones de renuevo coetáneo y el número de árboles por ha. tiende a reducirse, dando la apariencia de un bosque de dos o tres pisos, (23).

Al entrar el segundo ciclo de aprovechamiento se han empezado a aplicar intensidades de corta del 25 -38 por ciento según la etapa en que se encuentren los rodales y sus condiciones silvícolas. Parte de estas cortas son dirigidas a las masas jóvenes en forma de cortas de aclareo por lo bajo, cuyo arbolado se destina a material celulósico (23).

### 3.6. Densidad

Por lo que se refiere a las masas maduras de coníferas en México, la densidad por hectárea puede variar desde 80 árboles, con 7 m<sup>2</sup> de área basal y unos 50 m<sup>3</sup> en volumen en masas de Pinus cembroides en calida de estación pobre, en el estado de Chihuahua; hasta 750 árboles con 60 m<sup>2</sup> de área basal y 950 m<sup>3</sup> de volumen en algunos rodales excepcionales de Abies religiosa en las faldas del Iztaccihuatl. Como valores por hectárea para masas aprovechadas de pino en calidad de estación media, podemos encontrar con frecuencia unos 140 árboles con unos 15 m<sup>2</sup> de área basal y 180 m<sup>3</sup> en volumen (23).

### 3.7. Tratamientos Silvícolas

La aplicación de los tratamientos silvícolas a las masas naturales de pinos se ha concretado durante largo tiempo a utilizar el método de tratamiento de selección en casi todas las condiciones forestales del país. Sin embargo, desde algunos años a la fecha se han intensificado varios programas de mejoramiento silvícola tendientes a la aplicación tanto de cortas principales para obtener regeneración de la masa como cortas intermedias durante el turno. Un ejemplo de ésto es la aplicación del Método de Arboles Padres en la UIEF de Atoniquique, Jal., con resultados prometedores (23).

De acuerdo con Carrillo (35) las condiciones en que ha funcionado nuestra silvicultura han sido muy especiales, pues únicamente se ha basado en la aplicación del sistema de tratamiento denominado de "Selección", sean cuales fueren los tipos de bosques de que se trate, especies que los componen y otras características de los mismos, sistema que se considera que no es el más adecuado desde el punto de vista silvícola para muchos de nuestros pinares, constituidos por especies intolerantes a la sombra y que normalmente se desarrollan formando poblaciones coetáneas.

En otras palabras, la Dasonomía en México después de medio siglo de estar aplicando y experimentando un solo sistema silvícola, por lo menos en teoría, y de acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento, se encuentra en una encrucijada en la que ya es absolutamente necesario decidir, con gran claridad y seguridad, en qué casos debe aplicarse silvicultura de monte irregular y en cuáles silvicultura de monte regular.

La ausencia de datos disponibles en este tema también es notable, concretándose a algunas experiencias recientes sobre la respuesta de la regeneración a diferentes tipos de tratamiento silvícola, entre los cuales podemos ilustrar el caso con una experiencia realizada en el sitio SPES, de 14 años de edad, "La Nieve", en Michoacán, en una masa de P. herrerae, P. michoacano, P. oocarpa y Quercus sp.

Después de aplicar diferentes intensidades de corta, desde el 30 por ciento hasta el 70 por ciento del volumen en pie, que se denominaron tratamientos, empezando con el de Cortas de Selección, después con el de Cortas Sucesivas, Arboles Padres y finalmente el de Cortas a Matarrasa. En lo que se refiere a la regeneración del pino, los resultados muestran que el mejor tratamiento fue el de Arboles Padres con 3,116 brinzales/ha, siguiéndole el de Cortas Sucesivas con 1,782 brinzales/ha, mientras que en lo referente a la "incorporación" periódica en los 14 años de observación, fue sin lugar a dudas el tratamiento de Cortas a Matarrasa el que se llevó el primer lugar, con un promedio de 482 árboles/ha, incorporados y un volumen de 44 m<sup>3</sup>/ha, siguiéndole el de Arboles Padres con 336 árboles/ha, incorporados y un volumen de 28 m<sup>3</sup>/ha, en contraste con el de Cortas de Selección en donde se obtuvieron 170 árboles/ha, incorporados y el testigo con

Únicamente 68 árboles/ha (23).

Para la Zona de Michoacán, en la práctica, la intensidad de corta varía desde el 25 por ciento en Bosques de Selección de Abies sp. en condiciones de calidad de estación media y en lugares bien comunicados; hasta el 50 por ciento en bosques irregulares y vírgenes de pino (Pinus sp.), en buena calidad de estación que presentan un exceso de arbolado sobremaduro y donde apenas se inicia el saneamiento silvícola y la construcción de la red de caminos. En bosques irregulares de coníferas que ya han sido aprovechados, la intensidad de corta puede fluctuar entre el 20 y 35 por ciento, según la tasa de incremento, la longitud del ciclo de corta y el objetivo específico de la Ordenación (23).

En la U.I.E.F. "Michoacana de Occidente, S. de R.L." debido a la variedad de rodales que componen el bosque en lo referente a mezcla de especies, edades, espesuras, densidades alturas, la intensidad de corta que se ha venido aplicando ha sido del 30 al 50 por ciento de acuerdo a las diversas condiciones ecológicas y silvícolas y el estado de aprovechamiento de cada rodal (23).

### 3.8. Cortas Intermedias

El manejo de la regeneración hasta llegar al período de cortas finales, en los bosques naturales no se ha aplicado en una forma consistente durante largo tiempo. Si bien el Método de tratamiento más utilizado, el de Selección, conceptúa que estas cortas deban realizarse a la vez que se obtiene la cosecha principal, dichas cortas no se aplicaban o si se hacían solo en lugares muy localizados; si a esto se auna las limitaciones que existían sobre el diámetro mínimo de cortabilidad en muchas de las explotaciones realizadas, las cortas intermedias vinieron a ser impracticables. Otro factor interesante que influye en esta situación es la de los altos costos de transporte de la madera y para el tipo de material resultante de estas cortas resulta incosteable su transportación.

Sin embargo, existen experiencias de aplicación de cortas intermedias, básicamente dentro de aclareos, cortas de recuperación y podas.

### 3.8.1. Aclareos

Para la especie P. arizonica en Chihuahua, Musálem (26) informa de un aclareo por lo bajo en una masa coetánea de 49 años de edad con 845 árboles en promedio, área basal de 16 m<sup>2</sup> y volumen de 93.650 m<sup>3</sup>/ha, determinando que para las condiciones de estudio la edad óptima para iniciar los aclareos es de 20 años con intensidad de corta variable de 12 a 30 por ciento del área basal, dependiendo de la espesura y distribución que exista, y con una prioridad inicial de 7 años.

Una masa joven de Pinus durangensis y P. arizonica del Norte del País, presenta los siguientes datos, después de un aclareo y mediciones cada 5 años:

Datos Numéricos por Hectárea				
	Antes	Entresaca	Después	
	1969	1969	1969	1974
Edad (años)	19	19	24	29
Nº Pinos x Ha	9,813	1,463	1,463	1,430
Equidistancia (mts.)	9.14	2.61	2.63	2.60
D. A. P. (mts.)		7.1	9.9	12.1
Altura (mts.)		3.60	4.94	6.4
Area Basal (m <sup>2</sup> )		6.6655	12.38	17.94
Volumen (m <sup>3</sup> )		15.395	34.395	61.056

Fuente: Avila, H.M., 1975.

### 3.9. Crecimiento

Si bien la gran cantidad de especies existentes en el país, así como las diferentes condiciones de crecimiento, hace, muy difícil una visión total de ellos, a continuación se ejemplifica con un árbol medio de P. herreraei de 85 años de edad que es una de las mejores especies, junto con P. pseudostrobus Lind. para la zona de Michoacán. En las Figuras 2, 3, 4 y 5 se puede observar la representación gráfica de las curvas de crecimiento de la especie tomado de Mass Porras (23).

Otro ejemplo de masas más jóvenes lo constituye la aplicación de un aclareo de diversos grados en Pinus herreraei y P. pseudostrobus de 30 años de edad, tomado de Mass Porras (23).

Fig. 4 CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTURA

ALTOOL Nº 2 ESPÍGIL P. heteroi, Edad: 85 años, 67.13 cm. 61.35 cm.

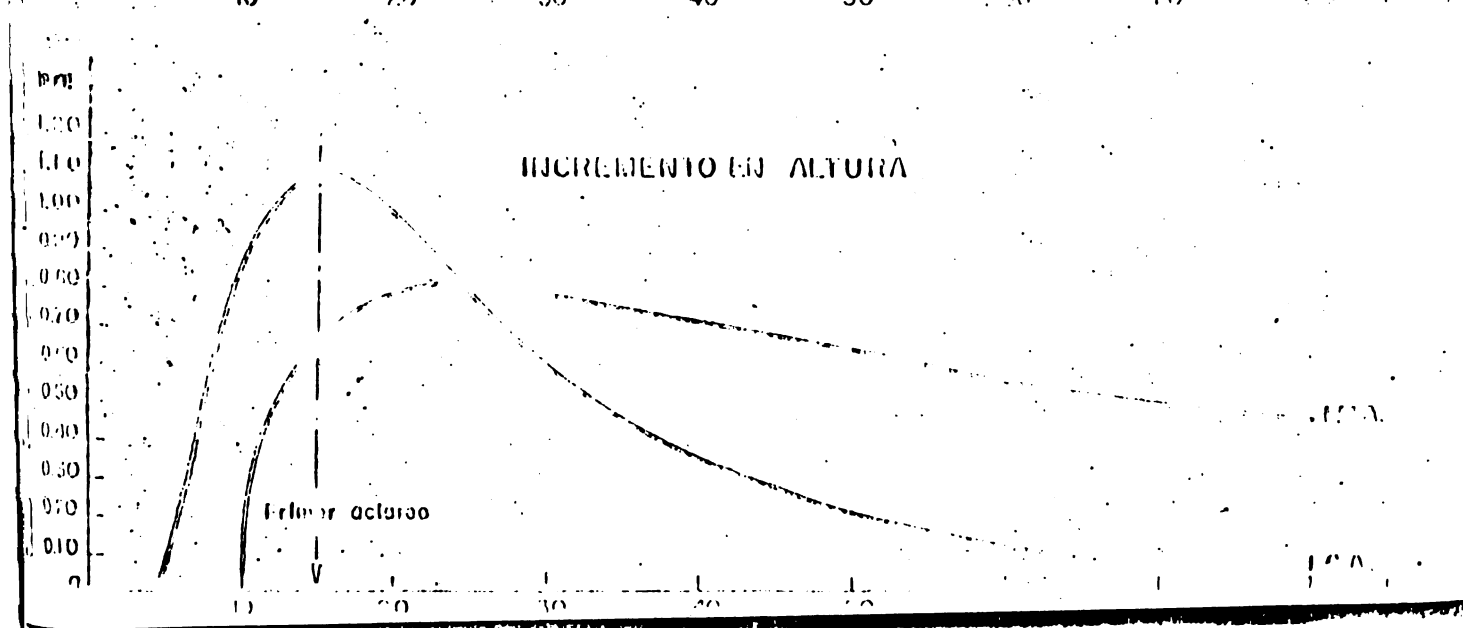
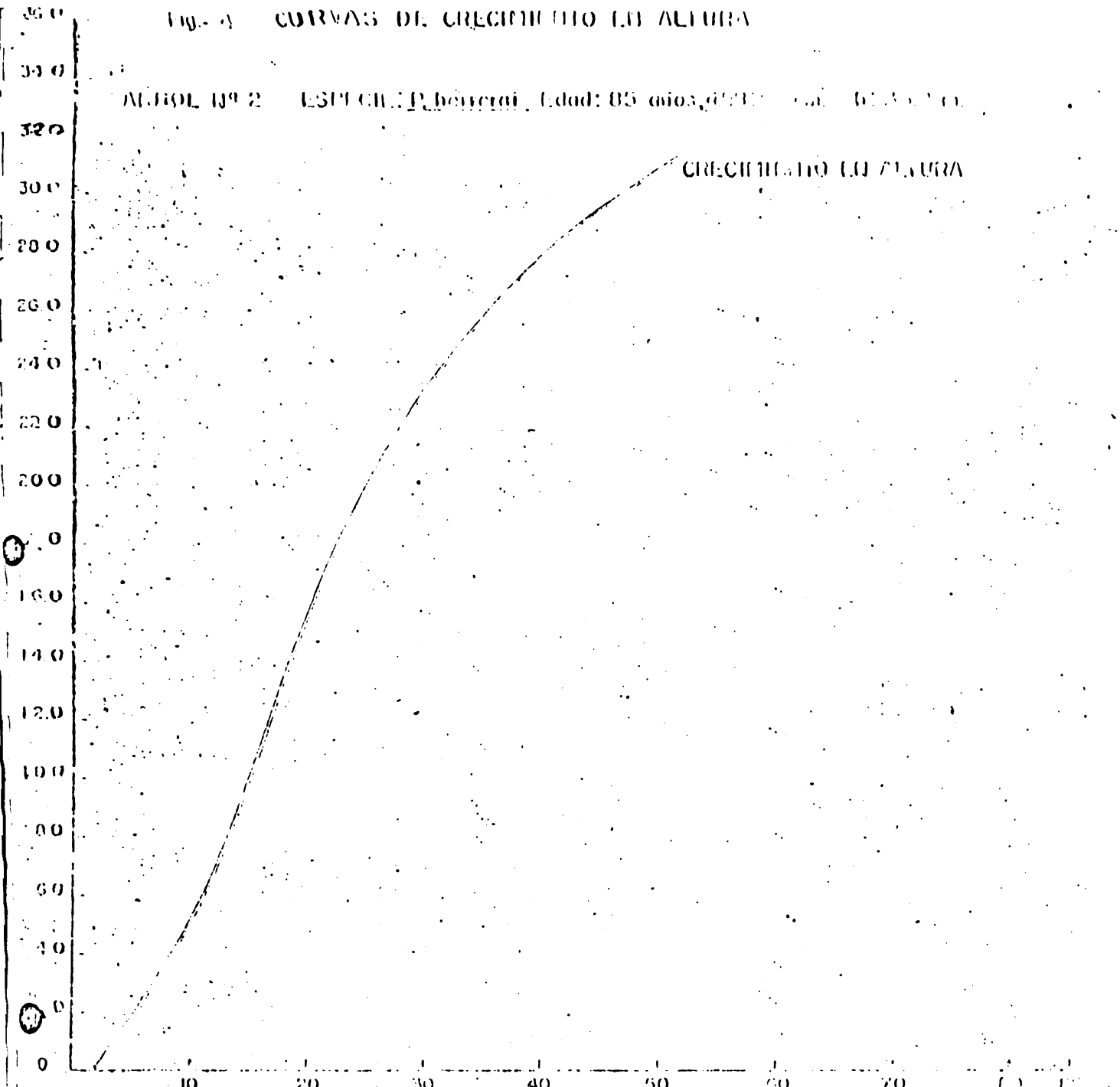


FIG. 25. CURVAS DE CRECIMIENTO E INCREMENTO

ALCOOL No. 2. I SECCION. P. honorat. Edad Escolar de 50. Con. H. 35.03. 19

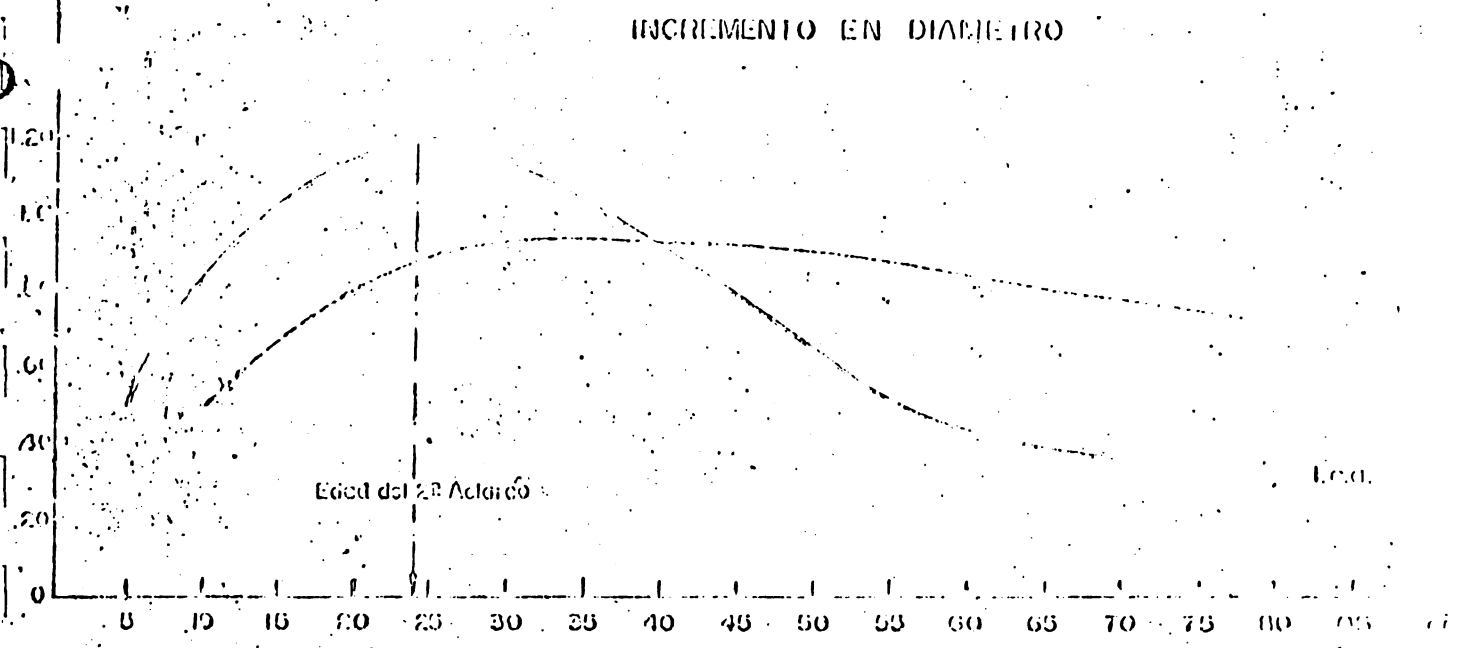
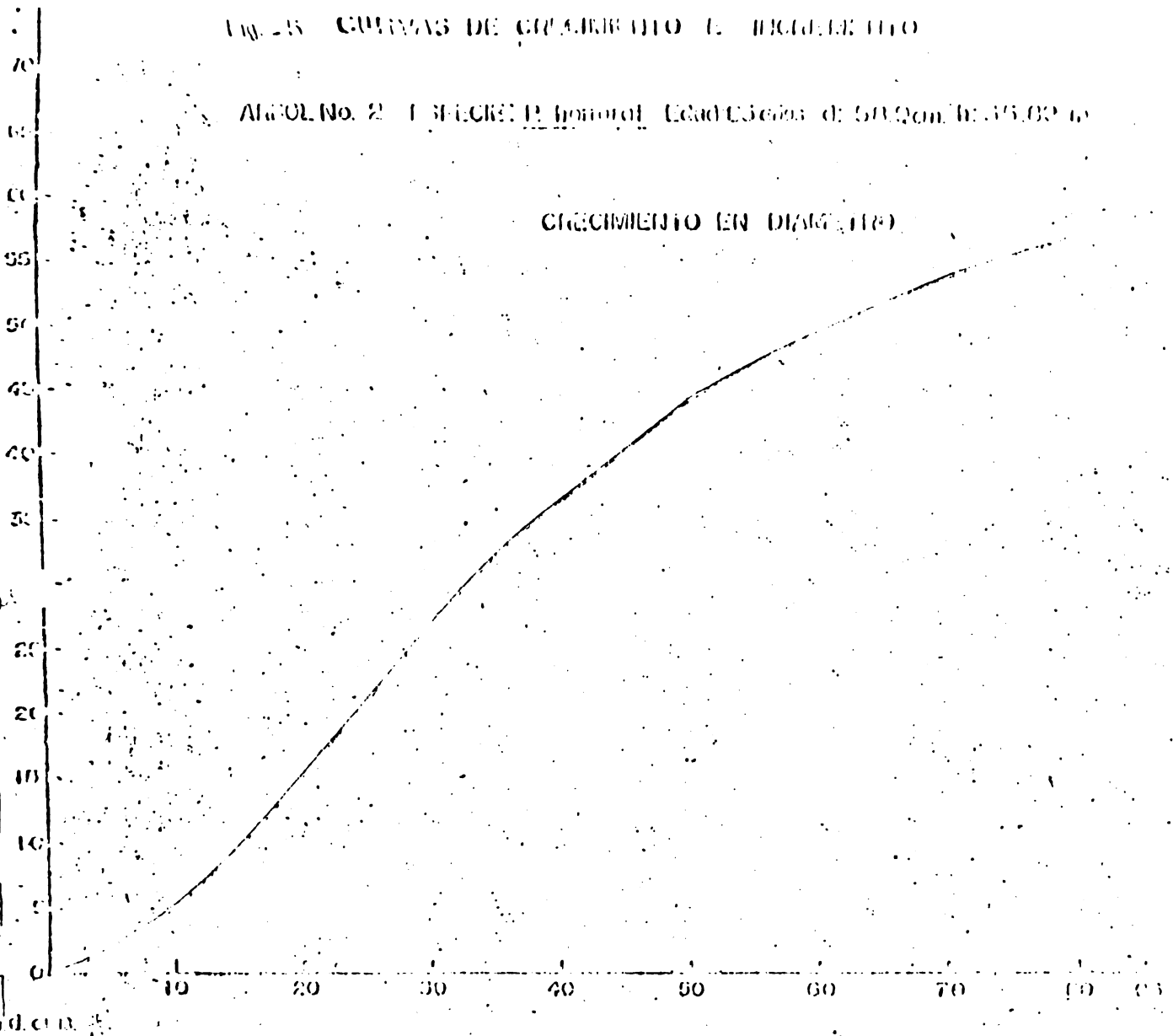
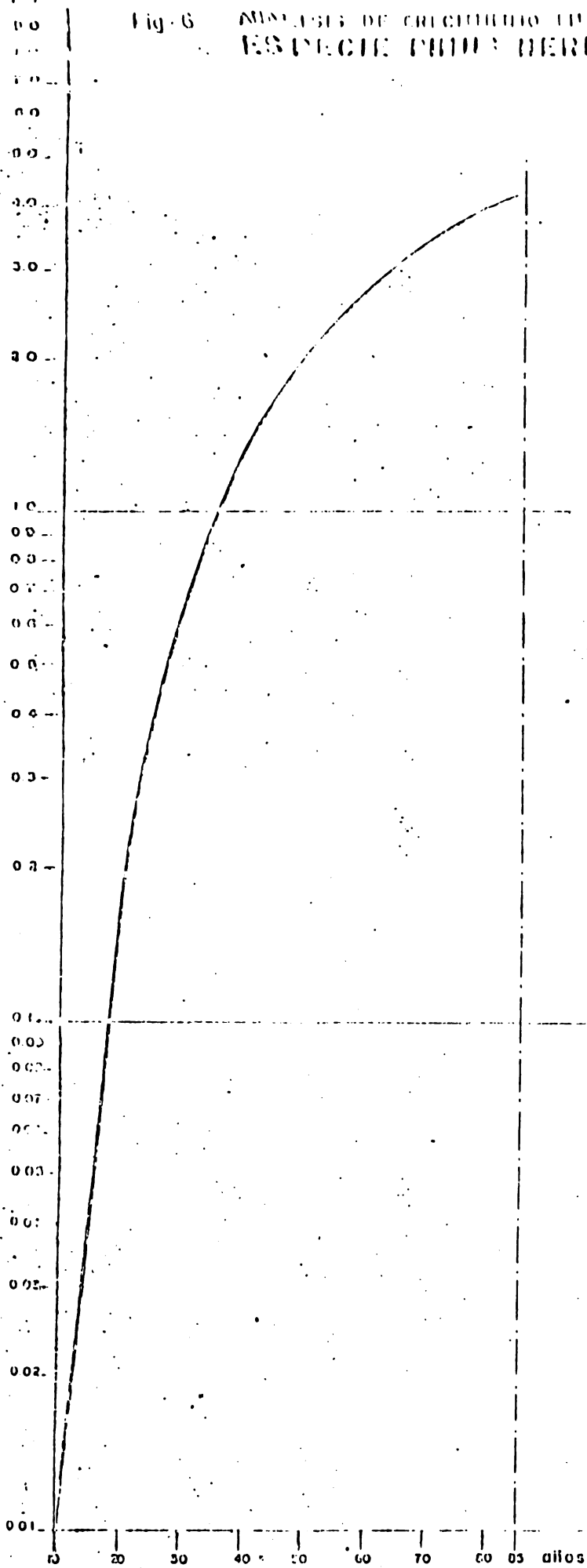


Fig. 6 ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN VOLUMEN  
ESPECIE PINO HERRERA



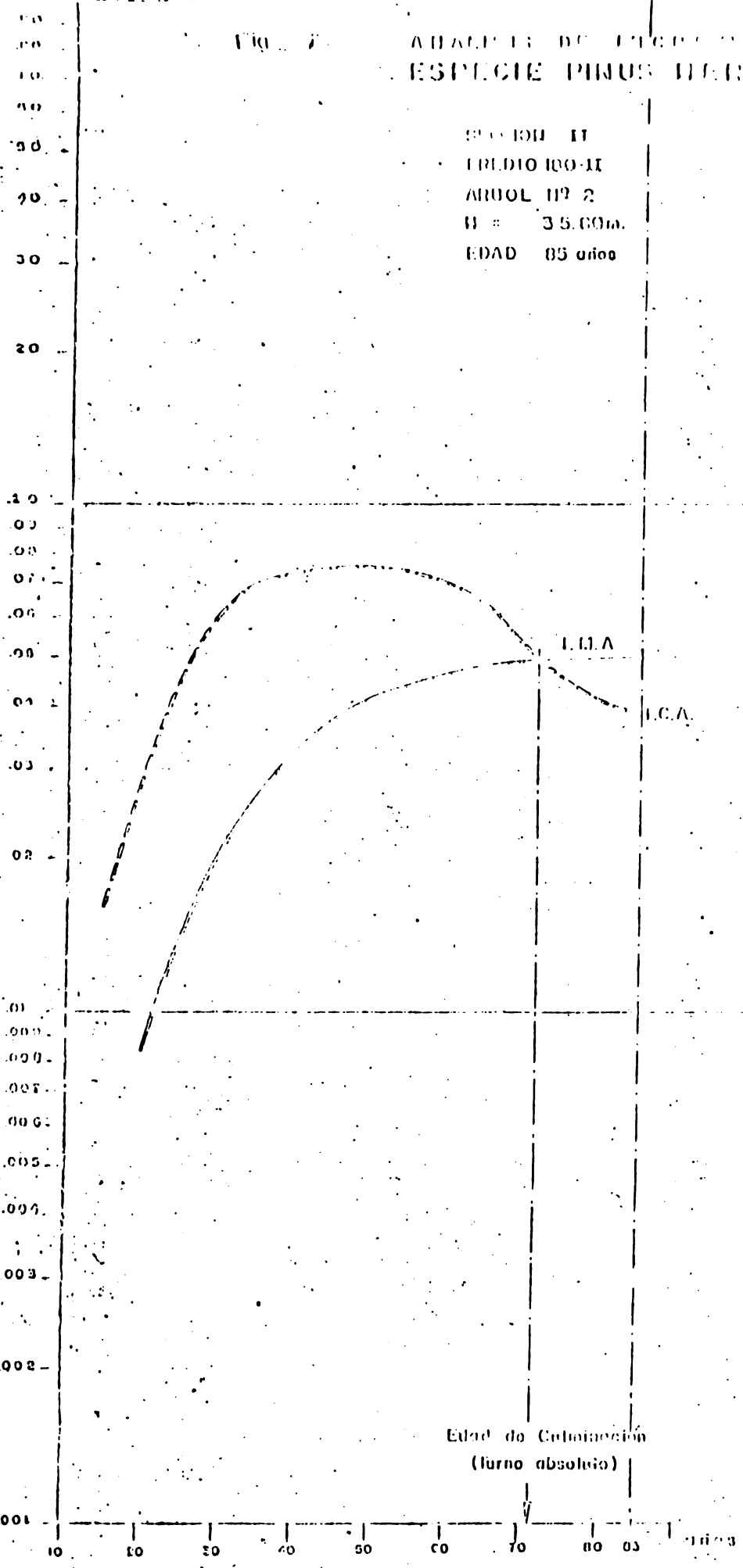
SECCION II  
PREDIO 100-II  
ARBOL N° 2  
H = 35.00 m  
EDAD 85 años



FIG. 7

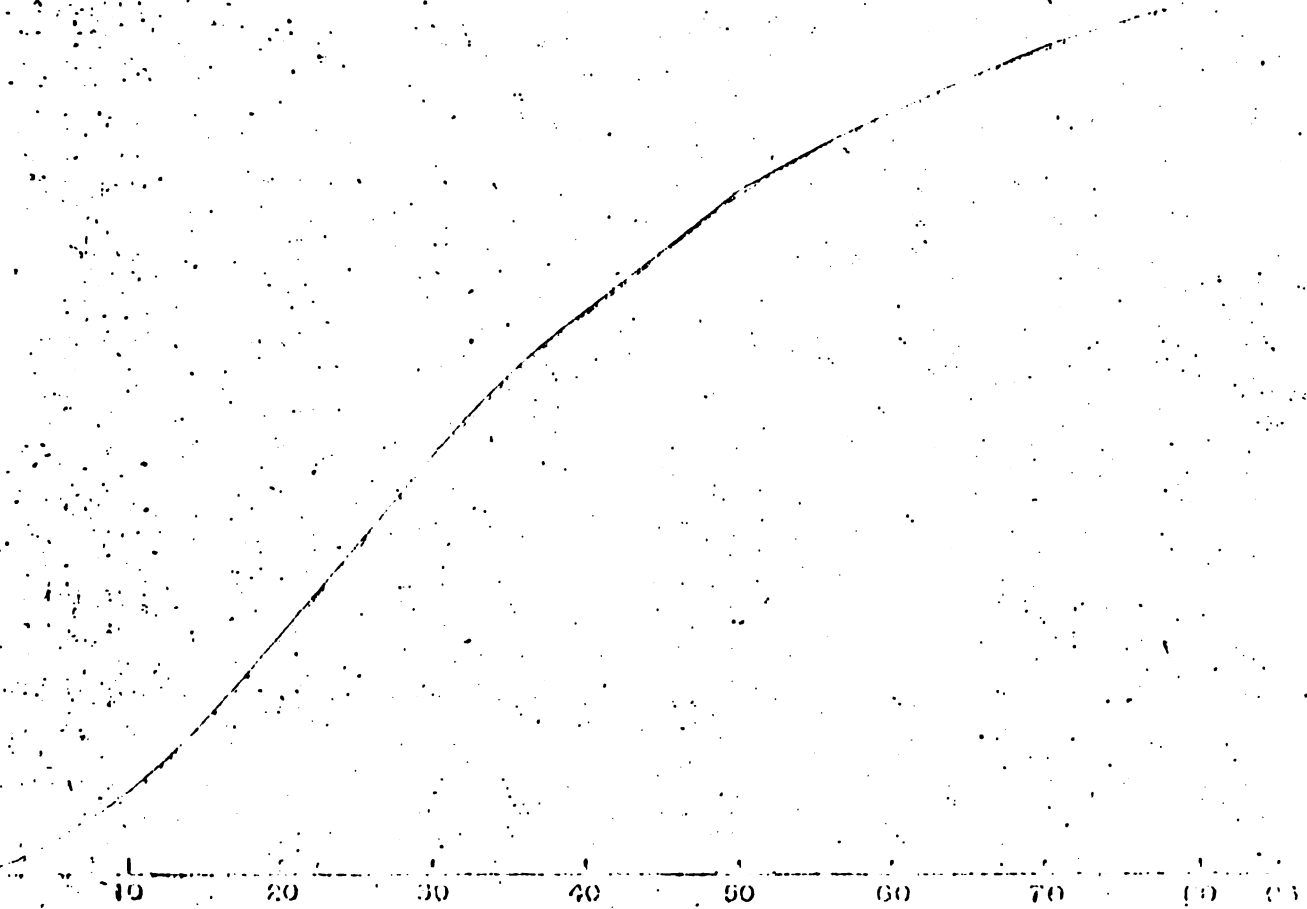
ANÁLISIS DE LA CURVA DE VOLUMEN  
ESPECIE PINUS TERRERAL

SECCIÓN II  
TRONCO 100-II  
ARBOL Nº 2  
H = 35.60m.  
EDAD 85 años



ALCOHOL No. 2 (SECRET) honorol Edad de los de 50.0cm. H. 35.00 m

CRECIMIENTO EN DIAMETRO



INCREMENTO EN DIAMETRO

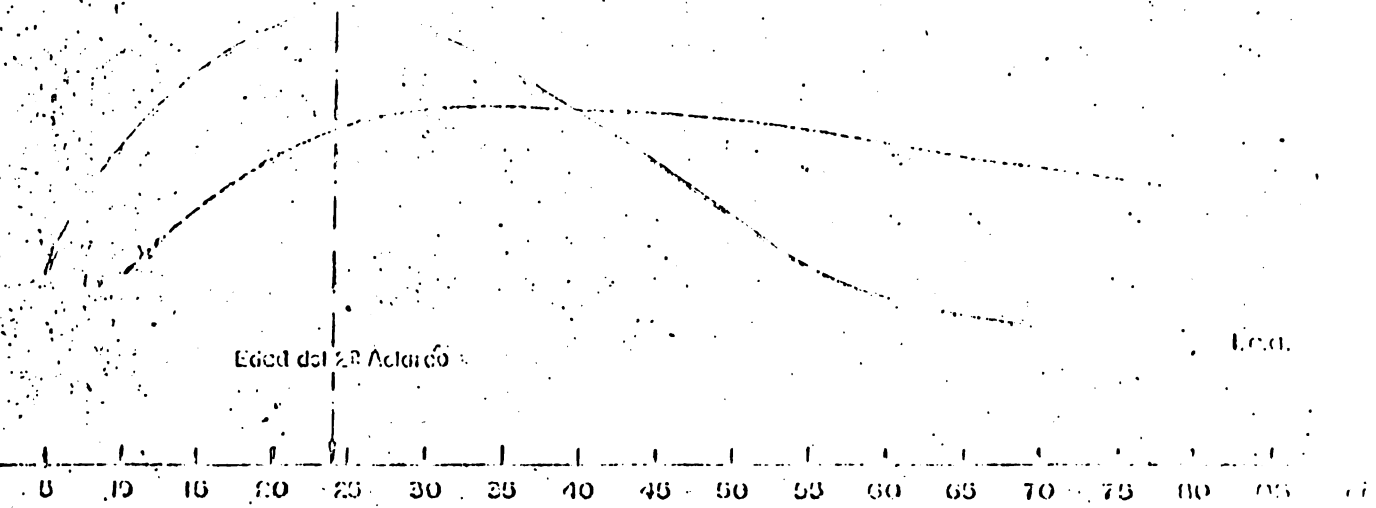


Fig. 6 ANALISIS DE CRECIMIENTO ED VOLUMEN  
ESPECIE PINO HERRERA

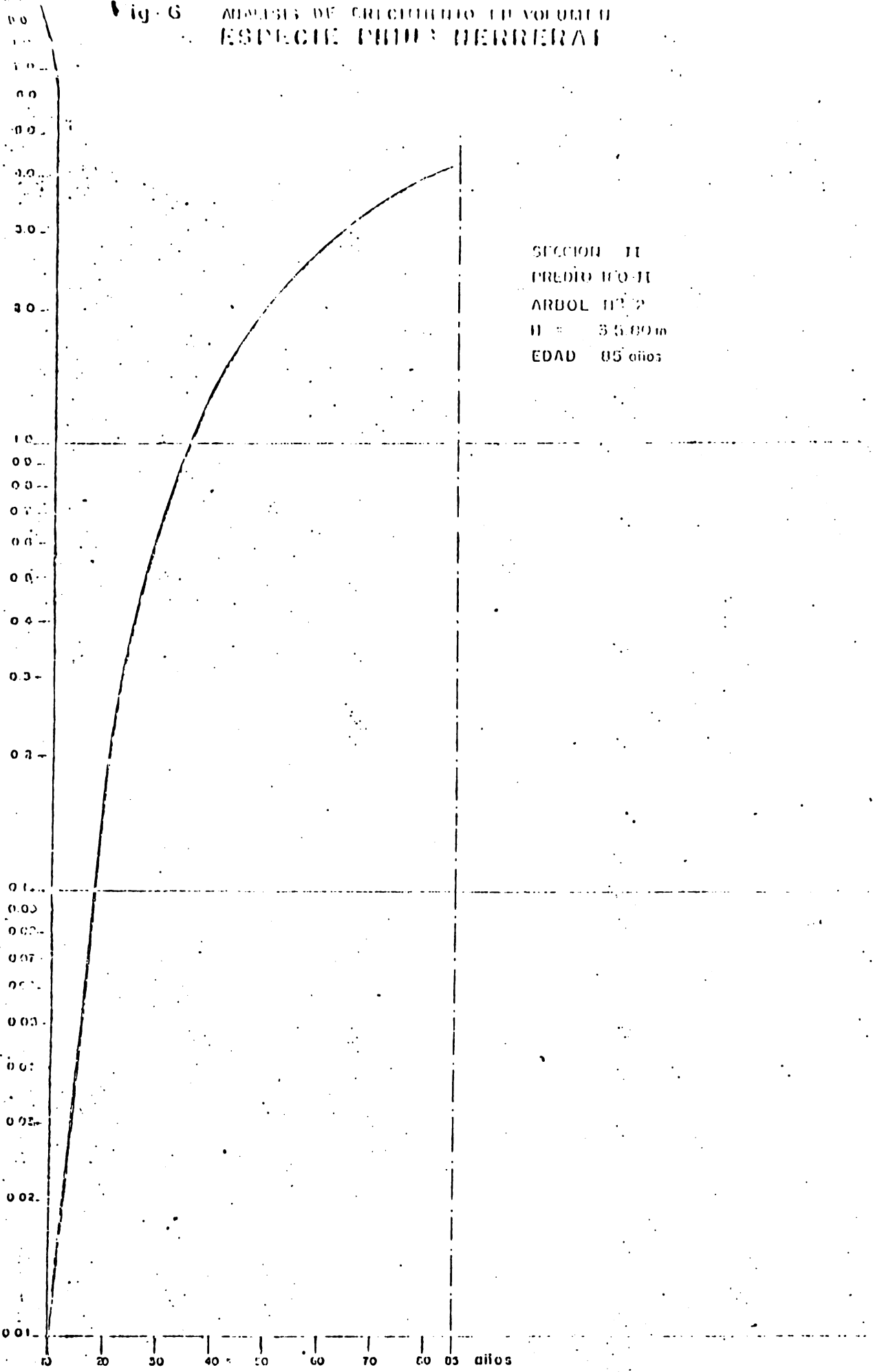
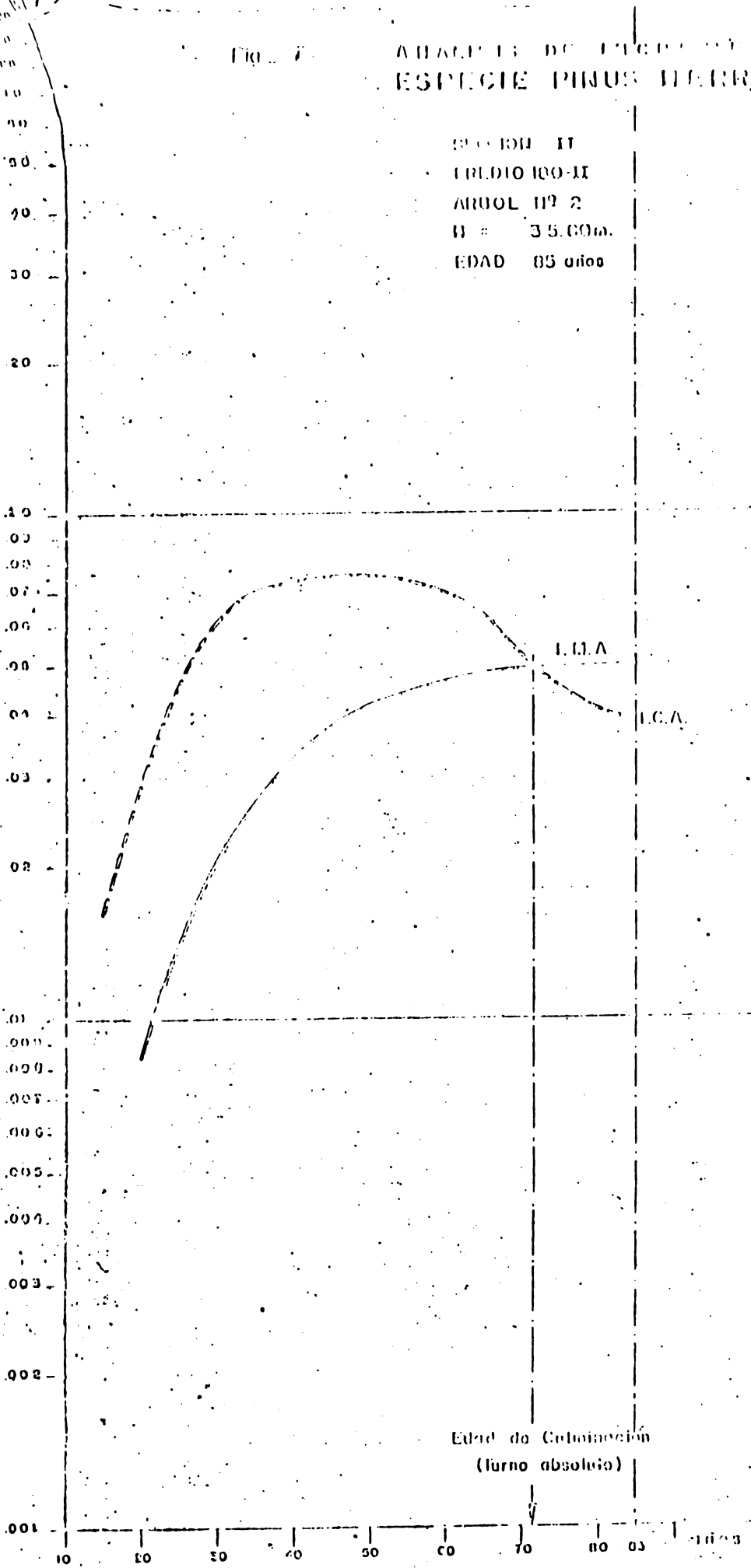


Fig. 7

# ANÁLISIS DE ECONOMÍA DE LA MADERA ESPECIE PINUS TERRERAT

SUBIDA II  
TRIDIO 100-II  
ARBOL Nº 2  
H = 35.00m.  
EDAD 85 años



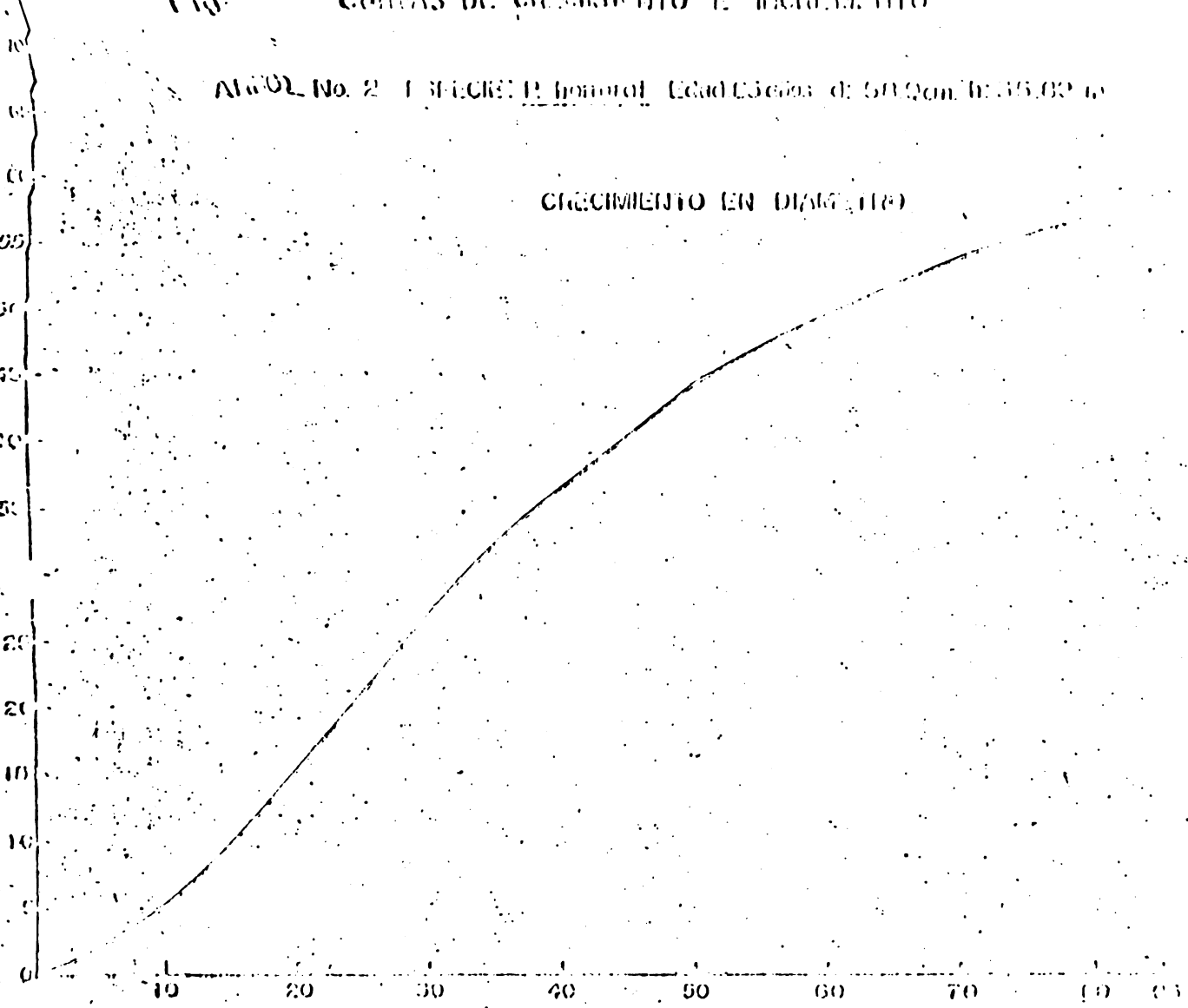
Cuadro 5. Evaluación del grado de cortas de aclareo en una masa de Pinus herrerai y P. pseudostrabus de 30 años de edad\*.

Tratamiento	Masa Original		Aclareos		Masa en Pie		I. C.	
	N	V (m <sup>2</sup> ) (m <sup>3</sup> )	N	V (m <sup>2</sup> ) (m <sup>3</sup> )	N	V (m <sup>2</sup> ) (m <sup>3</sup> )	N	V (m <sup>2</sup> ) (m <sup>3</sup> )
Testigo	504	32.51 335.964	-	-	504	32.51 335.964	-	-
Grado B	724	43.63 431.928	272	8.55 69.092	452	35.08 362.836	38	20 16
Grado C	796	44.05 428.664	368	12.59 108.085	428	31.46 320.576	46	29 25
Grado D	724	44.26 442.996	403	17.90 164.944	316	26.36 278.052	56	44 37

\* Datos obtenidos en el Bloque I "Robleros" del S.P.E.S. N° 3 "Dos Aguas".

ALCOOL No. 2 - SECRETO - Honorol - Edad Usadas de 50.2cm. H. 15.03.10

CRECIMIENTO EN DIAMETRO



INCREMENTO EN DIAMETRO

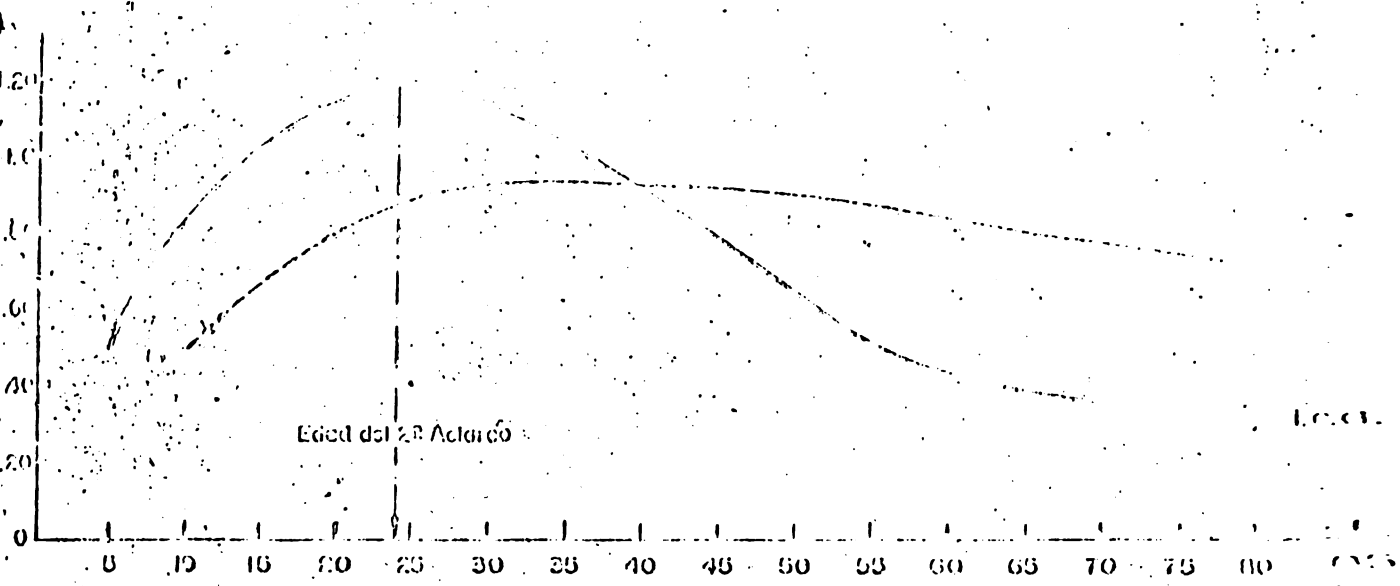
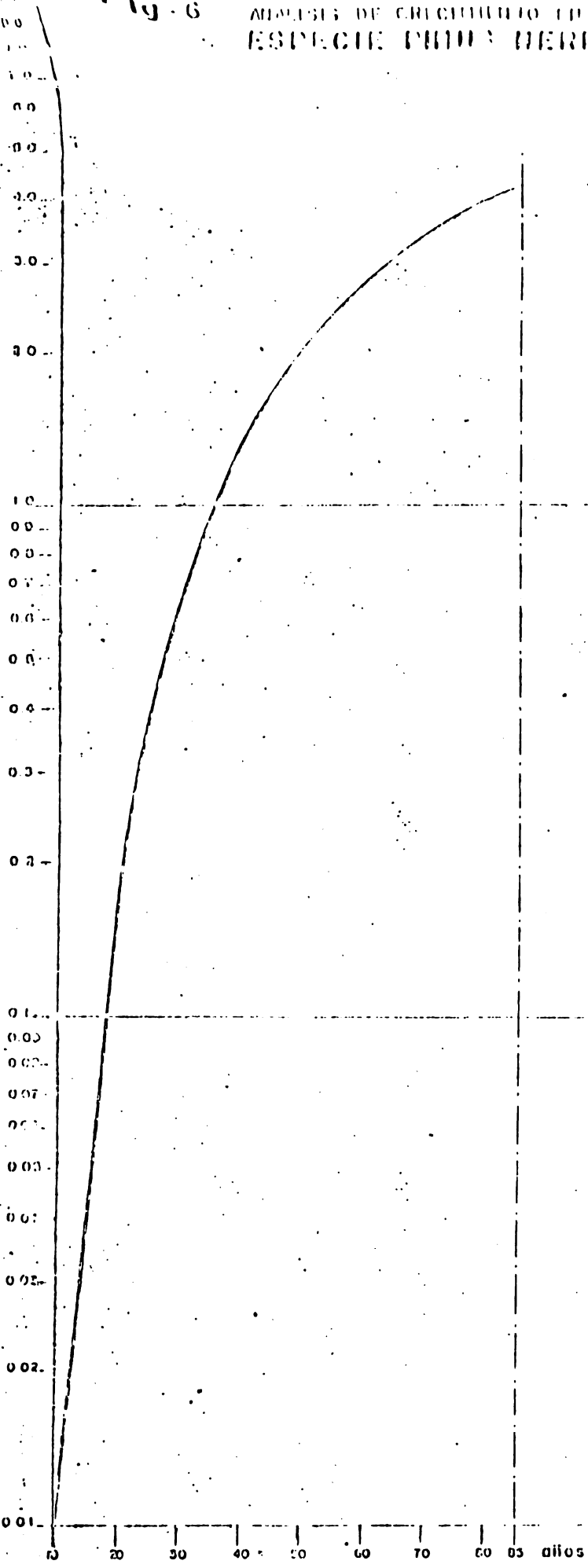


Fig. 6

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO Y VOLÚMEN  
ESPECIE *Pinus herrerae*

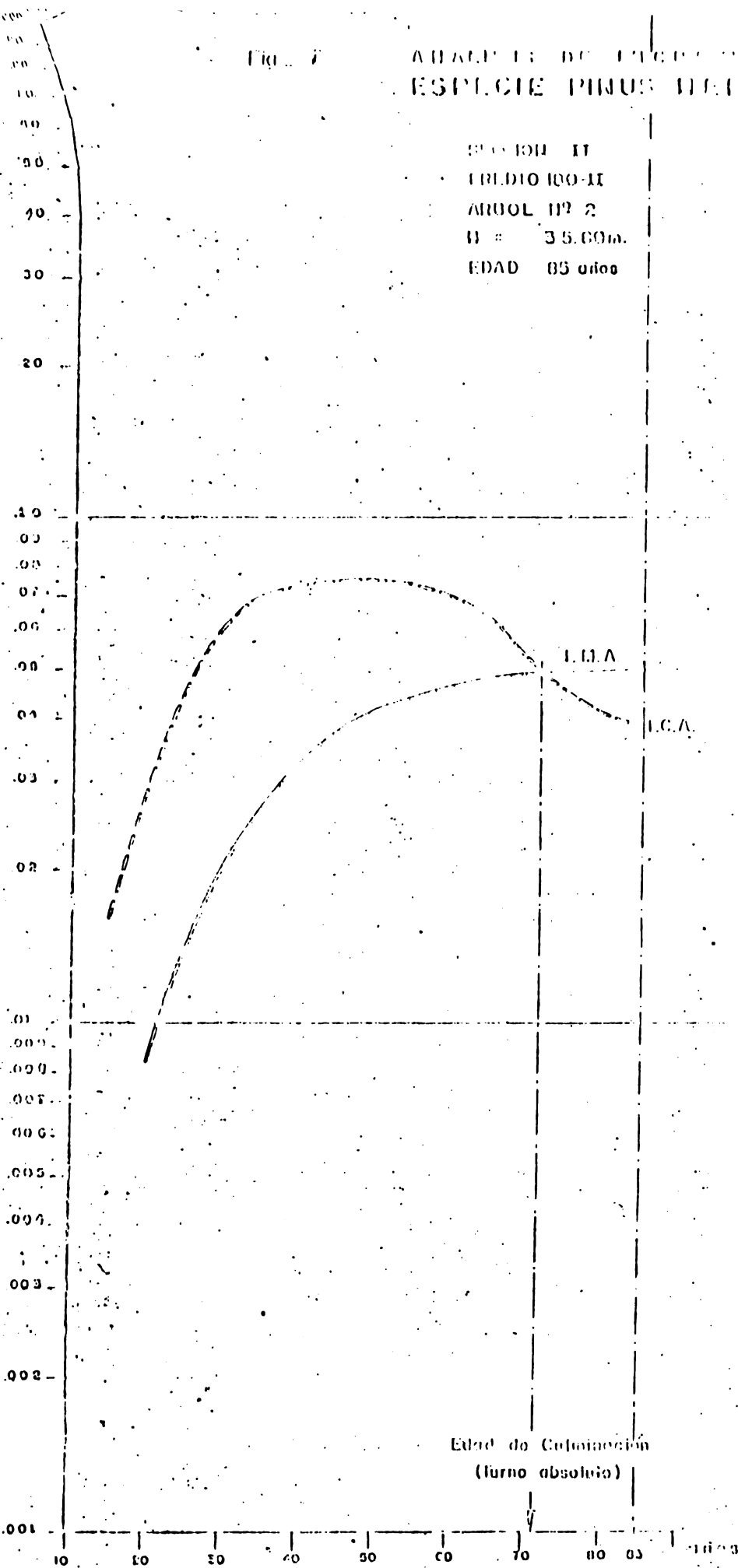


SECCION II  
PREDIO H-0-II  
ARBOL N° 2  
H = 35.80 m  
EDAD 85 años

Fig. 7

ADAPTES DE TIGRE DEL VALLE DE  
ESPECIE PINUS HERRERAII

ESTACION II  
TRILIO 100-II  
ARUOL Nº 2  
H = 35.00m.  
EDAD 85 años





Cuadro 5. Evaluación del grado de cortas de aclareo en una masa de Pinus herreraei y P. pseudostrabus de 30 años de edad\*.

Tratamiento	Masa Original		Aclareos		Masa en Pie		I. C.					
	N	G (m <sup>2</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )				
Testigo	504	32.51	335.964	-	-	504	32.51	335.964	-			
Grado B	724	43.63	431.928	272	8.55	69.092	452	35.08	362.836	38	20	16
Grado C	796	44.05	428.664	368	12.59	108.086	428	31.46	320.576	46	29	25
Grado D	724	44.26	442.996	403	17.90	164.944	316	26.36	278.052	56	44	37

\* Datos obtenidos en el Bloque I "Robleros" del S.P.E.S. N° 3 "Dos Aguas".

En una plantación mezclada de coníferas de 20 años de edad estudiado por Carreño, citado por Avila (1), presenta los siguientes datos:

Nº de árboles/ha (promedio)	560	
Area Basal/ha (promedio)	28.5272	m <sup>2</sup>
Volumen/ha (promedio)	246.337	m <sup>3</sup>

El volumen y el incremento medio anual (I.M.A.) por hectárea promedios, están constituidos de la siguiente manera:

	Volumen m <sup>3</sup>	I.M.A. m <sup>3</sup>	I.M.A. m <sup>3</sup>
<u>Pinus ayacahuite</u>	150.459 (61.08%)	7.522	4.99
<u>P. patula</u>	90.443 (36.72%)	4.522	4.99
<u>P. montezumae</u>	3.648 (1.48%)	0.018	0.49
<u>Abies religiosa</u>	1.685 (0.68%)	0.008	0.47
<u>Cupressus lindlyi</u>	0.102 (0.04%)	0.005	0.49
	<u>246.337 (100%)</u>	<u>12.075</u>	

#### 4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas de insectos, los organismos fitopatógenos y las plantas semi-parásitas (muérdago), forman un conjunto numeroso y heterogéneo distribuido en los bosques de todo el país, que merman considerablemente los recursos forestales.

Los órdenes de insectos que más daño causan a la vegetación forestal por contener especies nocivas son: Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera e Isoptera.

Lepidoptera. Dentro de este orden muchas larvas de mariposa devoran las hojas de los árboles. De entre las más importantes se encuentra una larva de mariposa de la familia Geometridae (Evitahyalinaria blandaria), gusano medidor del oyamel. (30).

Otros lepidopteros que causan daño a nuestros bosques son algunas especies de la familia Aegeriidae, cuyas larvas hacen galerías debajo de la corteza de los árboles de pino. Los daños ocasionados se manifiestan en abundantes escurremientos de resina que se observan a lo largo del fuste (24).

Algunas especies de Arctiidae son defoliadores importantes de algunas coníferas (Pinus, Abies, Cupressus), y algunas angiospermas (Quercus y Arbutus).

De la familia Olethereutidae están los géneros Rhyacionia y Laspeyresia, que atacan conos y yemas terminales de coníferas.

Hymenoptera. Los insectos defoliadores más conocidos en pinos son los himenopteros de la familia Diprionidae, siendo los géneros Neodiprion, Zadiprion y Diprion los que más existen en todos los bosques del país. Estos insectos infestan principalmente a Pinus montezumae, P. leiophylla, P. teocote y P. ayacahuite, consistiendo el daño en una defoliación total de estos árboles en todas sus edades, observándose como daño secundario una reducción en la producción de resina y una falta de incremento tanto en grosor como en altura del arbolado en desarrollo (31).

Coleoptera. Sin duda alguna las especies de insectos más nocivas que se encuentran en nuestros bosques son aquellas que quedan comprendidas dentro de la familia Scolytidae del orden Coleoptera. Estas especies se encuentran especializadas para perforar la corteza y la madera de los árboles, construyendo galería en la zona de cambium cuando se trata de insectos descortezadores, o bien construyendo túneles en la madera cuando se trata de insectos barrenadores.

De nuestros montes que actualmente padecen el ataque de plagas, el 90 por ciento de los casos de gravedad en las especies del género Pinus, son causados por descortezadores principalmente del género Dendroctonus con sus especies D. mexicanus, D. valens, D. parallelocolis y D. adjunctus, atacando el cambium (11, 24).

El combate de estas plagas se realiza efectuando cortas de recuperación, descortezando y quemando los árboles infestados (31).

El género Phloeosinus que ataca a los árboles de los géneros Cupressus, Taxodium y Juniperus. El género Ips que casi siempre acompaña a las plagas primarias en su carácter de plaga secundaria a través de sus especies I. mexicanus, I. bonanseai, I. cribicollis, I. plastographus (24)

El género Scolytus ataca las puntas y ramas de las especies de Abies, siendo la más importante S. ventralis.

Estas especies de insectos destruyen año con año miles de árboles sobre todo de pináceas.

Dentro de las especies de microorganismos patógenos que atacan a la flora forestal mexicana, y en particular aquellos que infestan a las especies del género Pinus, se encuentran fundamentalmente algunos hongos de los géneros Cronartium, Rhizoctonia, Pythium, Fusarium, Phytophthora, Lophodermium, Scirrhia, Dothistroma, etc.

Cronartium conigenum causante del chahuixtle o roya es uno de los más peligrosos de los patógenos que afectan a los árboles forestales de México. Esta especie ataca a la mayoría de los pinos duros, habiéndose observado en Pinus arizonica, P. chihuahuana, P. cooperi, P. durangensis, P. engelmannii, P. hartwegii, P. lawsoni, P. leiophylla, P. lumholtzii, P. michoacana, P. montezumae, P. oocarpa, P. patula, P. ponderosa, P. pseudostrobus, P. rudis y P. teocote.

Los resultados más sobresalientes de las infecciones por C. conigenum, son el hinchamiento de los conos, causando considerables pérdidas en la obtención de semillas (5, 28).

Dentro del género Rhizoctonia, en México, solo se encuentra R. solani Kuhn, que se ha reconocido en asociación con el damping-off (mal de semilleros) en coníferas (7).

Los géneros Pythium y Fusarium, presentan uno de los problemas más serios que ocurren en los semilleros, en la etapa inicial de producción de plantas para la ejecución de programas de repoblación artificial.

Estos géneros son causantes de la enfermedad llamada damping-off, la cual causa grandes pérdidas económicas, afectando también a las plántulas en el bosque atacando al tallo a la raíz (7).

El género Phytophthora se hace presente también en los semilleros y en las plántulas de coníferas dañando considerablemente la raíz de éstas.

Las especies del género Lophodermium provocan serios daños en el follaje de los pinos. Esta enfermedad se manifiesta en forma de manchas de un color café negrusco en los fascículos, provocando la defoliación de los mismos. En México esta enfermedad se ha reconocido en las siguientes especies de Pinus: P. rudis, P. hartwegii, P. montezumae y P. pseudostrobus\*.

---

\* David Cibrián Tovar, Comunicación personal 1975.

Los géneros Scirrhia y Dothistroma son los agentes patógenos causantes de una infección en las agujas de los pinos. Esta infección se caracteriza porque las agujas adquieren unas manchas amarillentas, las cuales posteriormente se tornan de un color rojo oscuro provocando necrosis en dichos órganos (29). En México esta enfermedad se presenta en P. hartwegii, P. montezumae.\*

Por lo que respecta a las plantas parásitas que afectan a las especies de género Pinus, las más importantes pertenecen a los géneros Arceuthobium y Phoradendron. El género Arceuthobium ha sido el más estudiado conociéndose sus especies comúnmente con el nombre de muérdago.

Este tipo de plantas parásitas infectan fácilmente al árbol ocasionándole gangrenas y debilitamiento, reduciéndole su vigor en un 30 ó 40 por ciento en lo que respecta a su crecimiento longitudinal y el desarrollo en diámetro puede reducirse hasta un 40 por ciento en árboles altamente infectados, afectando también la viabilidad de las semillas que producen (10, 17).

De las especies de Arceuthobium que se encuentran como parásitos de algunas coníferas mexicanas podemos citar a: Arceuthobium abietis-religiosae, que parasita a Abies vejarii y A. religiosa.

Arceuthobium vaginatum que parasita a Pinus ponderosa, P. douglasiana, P. durangensis, P. engelmannii, P. michoacana, P. montezumae, P. rudis, P. tenuifolia y P. hartwegii.

Arceuthobium gillii que parasita a Pinus leiophylla y P. teocote (12).

LITERATURA CITADA

1. AVILA, H.M. Cortas Intermedias. In Curso de Silvicultura en Montes de Coníferas. Cd. Guzmán, Jal. Marzo 1975. S.F.F. 10 p.
2. CABALLERO, D.M. y ZERECERO, G. Estudio de una Plantación Comercial de Coníferas. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. U.I.E.F. San Rafael. Bol. N° 2 1972. 108 p.
3. CASTAÑOS, M., L.J. ed. Notas del cursillo sobre sitios permanentes de Experimentación Forestal I.N.I.F., A.M.P.F.A.C., México, D.F., Pub. Esp. N° 4, 1969. 171 p.
4. CRUZ, G.A. Análisis de Bosques de Pinos después de su aprovechamiento maderable en tres diferentes períodos de corta en la U.I.E.F. "Cía. Forestal de Oaxaca". Tesis Prof. ENA. Depto. de Bosques, Chapingo, Méx. 1970.
5. EGUILUZ, P.T. y CIBRIAN, T.D. La Roya (Cronartium sp.) en plantaciones de pinus (Pinus radiata D. Don y P. halepensis Miller) en la zona Tequesquinahuc, Tex. México. 1975. 23 p. (Inédito).
6. FLORES, C.E. Semillación de los pinos del grupo ponderosa en el Noroeste del Estado de Chihuahua. México y sus Bosques III (29):17-24. 1969.
7. GOMEZ N.M.S. Enfermedades de Semilleros Forestales. In II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Mazatlán Sin. Méx. 1974. pp. 575-586.
8. \_\_\_\_\_. Exámen Morfológico Comparativo de especímenes de Rhizoctonia D.C., aislados de Semilleros Forestales. Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. México 21. 1967. 34 p.
9. GONZALEZ, E.V.M., HUERTA, C.J. y MUSALEM, J. Diámetro para abastecer industrias de Papel. Ponencia presentada en A.T.C.P., México (inédita). 1972.
10. GUTIERREZ, R.R.M. 1970. Efecto del parasitismo del muérdago enano (Arceuthobium spp.) sobre el desarrollo en grosor del fuste de Pinus montezumae Lamb y Pinus hartwegii Lindl. en el Cerro Telapón, Estado de México. Bol. Téc. Inst. Invest. For. México 34. 1970.
11. ISLAS, S.E. Observaciones Biológicas sobre un Descortezador de Pinos: Dendroctonus adjunctus BI DF. Col. Scolytidae. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 25. 2968. 21 p.
12. JOSAFAT, V. El Muérdago: Enfermedad que se presenta en Bosques de Coníferas y Hojoses del País. In II Simposio Nac. de Parasitología Agrícola. Mazatlán, Sin. Méx. 1974, pp. 587-597.

13. KLEPAC, D. y MAS, P.J. El tiempo de paso y su importancia en la Ordenación de Montes. México y sus Bosques III (19):24-32. 1968.
14. MARTINEZ, M. Los Pinos Mexicanos. 2a. ed. Botas, México. 1948.
15. \_\_\_\_\_. Las Pinaceas Mexicanas. S.A.G. Subsecretaría de Recursos Forestales. México. 1953.
16. \_\_\_\_\_. Las Pinaceas Mexicanas. 3a. ed. UNAM. México. 1963.
17. MAS, P.J. Algunas observaciones sobre el sistema silvícola de selección. México y sus Bosques III (23-14):5-8. Enero-Abril 1967.
18. \_\_\_\_\_. Sitios Permanentes de Experimentación Silvícola. In Notas al cursillo sobre sitios permanentes de Experimentación Forestal. Pub. Esp. Inst. Nac. Invest. For. México 4. 1969. 171 p.
19. \_\_\_\_\_. Informe de estudios sobre el manejo de Bosques en Francia. México y sus Bosques III (29):4-12. Set.-Oct. 1969.
20. \_\_\_\_\_. Instructivo para realizar análisis troncales. Bol. Div. Inst. Nac. Invest. For. México 23. 1970. 10 p.
21. \_\_\_\_\_. Comparación del Método de resinación de pica de corteza con estimulantes contra el método francés. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México 35. 1970. 47 p.
22. \_\_\_\_\_. El Método de pica de Corteza con estimulantes ¿aumenta realmente la productividad de resinación? Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México 45 p. 1975. 47 p.
23. \_\_\_\_\_. Composición y desarrollo de masas de Coníferas. In Curso de Silvicultura en Bosques de Coníferas. Cd. Guzmán, Ja. 24-29. Marzo 1975. 23 p.
24. MORENO, N.H.L. Las plagas de nuestros árboles forestales. Bosques 1(1):47-51. Oct. 1963.
25. MUSALEM, L.J. Breve análisis sobre la Silvicultura y Manejo de Bosques de Coníferas en México. México y sus Bosques 1(6):21-32. 1972.
26. \_\_\_\_\_. Los aclareos y un ensayo de su aplicación en bosques regulares de P. arizonica. Tesis Prof. ENA. Depto. Bosques. Chapingo, Méx. 1971. 91 p.
27. PATIÑO, V.F. Floración, Fructificación, Recolección de conos y algunos aspectos sobre semillas de los Pinos Mexicanos, Bosques y Fauna X (4):20-30. Jul.-Ags. 1973.
28. PETERSON, R.S. y R. SALINAS, Q.R. Cronartium conigenum: Distribución y efectos en los pinos. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México 19. 1967. 11 p.

29. PETERSON, G.W. Dothistroma Needle Blight of Pines. USDA. For. Serv. Agriculture Handbook N. 470. pp. 72-75. 1975.
30. RODRIGUEZ, L.R. Biología y Combate del Defoliador de Oyamel Evita Hyalinaria Blandaria (DYAR). Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. México 1. 19 p. 1961.
31. RODRIGUEZ, L.R. y FERRIZ, O.M. Antecedentes, situación actual y planeamiento para el estudio del defoliador de los pinos Zadiprion Sp. EN Michoacán. Bosques I (3):14-20. May-Jun. 1969.
32. S.A.G. SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE CAZA. Seminario y Viaje de Estudio de Coníferas Latinoamericanas. Pub. Esp. Inst. Nac. Invest. For. México 1229 p. 1962.
33. S.A.G. SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA. Observaciones Biológicas sobre un Descortezador de Pinos: Ips. plastographus (Lec). Col. Scolytidae. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México 32. 1970. 13 p.
34. VERUETTE, F.J. Los recursos forestales de México. Ponencia a la 1a. Reunión México-Finlandia. Oaxtepec. Mor. Dic. 1975. 16 p.
35. CARRILLO, G.M. Estructura y edad característica de los rodales y tolerancia a la sombra de las especies forestales como factores importantes en la selección del tratamiento silvícola. In Curso de Silvicultura en Bosques de Coníferas. Cd. Guzmán, Jal. 24-29 marzo 1975. 14 p.



## ANEXO 1

DESCRIPCION BOTANICA DE LAS ESPECIES DE  
PINUS MAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA FORESTAL DE MEXICO

Pinus patula. Madera suave, de color amarillento claro, con vetas morenas y claras, débil, ligera y quebradiza, con duramen de color rosado, poco resinosas.

Ha sido incluido dentro del grupo de los pinos livianos, cuya madera tiene un peso específico inferior a 0.45

En Oaxaca es la principal especie usada en la fabricación de papel para diario, porque además de ser la especie más abundante, es la que tiene mayor incremento y menor proporción de resina. En el resto del país los usos más comunes a que se destina son: madera aserrada para construcción, cajas para empaques, duelas para piso, puntales para minas y postes para transmisión.

Existe información de otros países de que los árboles maduros de esta especie están produciendo madera de alta calidad, que se usa con propósitos generales de construcción.

Es una madera fácil de aserrar y trabajar, que se adapta convenientemente como madera de cajas, y que también es usada en la construcción. Los raleos se aprovechan para pulpa y papel. En las plantaciones los árboles de mayor edad presentan menos nudos y anillos más angostos, con una mayor proporción de duramen con lo cual mejora la calidad de la madera para su uso en construcción.

El peso promedio es de 29 libras por pie cúbico. La longitud de la fibra es buena y se le puede mezclar con la de Acacia mollissima Willd para producir kraft y otros papeles.

P. teocote. Madera fuerte y de buena calidad, de textura fina. Produce abundante resina. Es de color levemente amarillento, con una coloración ligeramente oscura; la madera joven es un poco rosada. Tiene tronco recto, con ramas dispersas. Se utiliza para aserrío, durmientes, puntales de minería, postes y madera de construcción en general.

P. douglasiana. Madera con un color desde blanco hasta ligeramente amarillo; fuerte y no muy resinosa.

Arboles de unos 20 m, rectos, de copa redondeada y ramas extendidas.

Se emplea en postes, pilotes, durmientes, madera de asierre, ebanistería y construcción en general. En el centro del país es una especie que se resina, pero no se considera de las mejores.

P. engelmannii. Madera blanca, de color blanco amarillento, buena calidad y textura fina; de crecimiento reducido.

Arbol de fuste corto, de 15-25 m, ramado.

Se utiliza en chapa, postes, durmientes, celulosa y papel, aserrío y construcción en general.

P. leiophylla. Madera blanca amarillenta, con duramen marrón claro, de consistencia pesada, calidad mediana, especie resinosa importante (2 kg por cara). En la zona central ha ocupado el segundo lugar en la producción de resina, después del P. oocarpa.

En algunos países, donde se le ha considerado como exótica, presenta en general porte forestal pobre, pero ocasionalmente se distinguen formas aceptables, por lo que se ha mantenido el interés en su plantación, dado que su madera es de buena calidad.

En México se ha utilizado en resinación, aserrío, celulosa, puntales de minas, durmientes, postes de cerca y construcción en general.

P. arizonica. Madera blanda, de dureza media, color amarillento con duramen rosado, de textura fina. Martínez dice que su color es rojo claro o amarillento. Peso específico: 0.50. Canales resiníferos numerosos. Tronco fuerte y derecho.

En la Zona Norte se le considera de calidad semejante al P. durangensis y se utiliza su madera en molduras, machimbres, puertas, ventanas, chapa, envases, etc.

P. chihuahuana. Madera suave, quebradiza, durable, resinosa, de color amarillento anaranjado, y con peso específico de 0.54 aproximadamente.

Se considera de calidad inferior por los nudos. Se ha destacado la poca importancia del P. chihuahuana como árbol forestal, debido a su pequeño tamaño y a la calidad de su madera. En el Norte se usa para celulosa, pilotes cortos, maderas de gran escuadría y centros contrachapados.

P. strobilus chiapensis. Madera blanca, blanda, algo resinosa, de color claro, con estrías amarillentas. De rápido crecimiento, se han observado anillos de más de una pulgada, tronco por lo general derecho. El ramaje es relativamente fino.

Los usos locales son: aserrío en general, vigas, envases, papel, puertas, muebles e interiores.

P. tenuifolia. Se le considera de madera liviana, con un peso específico inferior a 0.45. Su madera es parecida al P. pseudostrobus. Su tronco es derecho. Aislado forma ramaje fuerte, pero en densidad da troncos cilíndricos y relativamente libres de ramas.

En Guatemala se le considera una especie importante.

P. cembroides. Madera suave, ligera, amarillenta, textura uniforme. Peso específico de 0.56 a 0.65. Resinoso, pero por eso se pica. Debido a su mala conformación y escaso desarrollo no tiene ninguna aplicación específica, como no sea la producción de "piñón" comestible, que abastece el 80% del mercado.

P. michoacana. Madera dura, pesada, resinosa, blanca aunque algo amarillenta y de buena calidad. El peso específico es de más de 0.45. Árbol de buen fuste, con ramas pesadas. Es una de las especies productoras de resina en los estados del Centro. Sus otros usos son: triplay, celulosa, puntales de mina, postes de servicios públicos, ebanistería, aserrío y toda clase de construcción.

P. lawsoni. Productora de resina. La madera es amarillenta o rojiza anaranjada, resinosa, compacta y dura. Debido a la mala conformación del árbol no se le considera especie muy importante. Su peso específico es superior a 0.45. En la parte sur de México tiene muy buenos crecimientos iniciales, pero posteriormente forma mucha rama, lo que limita su uso en laminado.

En la misma región se considera su posibilidad de empleo en la industria de la celulosa.

P. durangensis. La madera es de color blanco amarillento, textura compacta, buena calidad y usos múltiples. Se ha dicho que cuando el árbol vegeta en terrenos profundos y planos proporciona madera blanda y de poca resistencia a la flexión y a la torsión. Albura mayor que duramen. Ramaje fuerte pero de copa reducida.

Se observan árboles de 35 m de alto y diámetro de 60-90 cm, según la localidad.

Su madera es muy apreciada para chapa, postes de transmisión, durmientes y madera de construcción en general.

P. pseudostrobus. Su madera, muy apreciada, es blanca o ligeramente amarilla, blanda, bastante resistente, con trozas libres de nudos. Peso específico inferior a 0.45. Algo resinosa, con baja producción. En la industria del contrachapado, en Oaxaca, se le considera en primer lugar por ser la especie que produce mayor número de trozas para chapa por árbol.

Su fuste es de 15-25 m, recto, con ramaje extendido.

Se considera que su madera es similar a los pinos blancos de los Estados Unidos de América. También se ha notado en él la tendencia a bifurcarse o ramificar excesivamente, sin haberse definido el por qué lo anterior se toma como un demérito de la especie.

En México se ha utilizado en: chapa, celulosa, cajas y envases, molduras, mueblería, asierre y construcción en general.

P. montezumae. Madera blanca, resinosa, fuerte de textura fina; pertenece al grupo de pinos livianos cuya madera tiene un peso específico inferior a 0.45. Ramaje pesado en Rhodesia del Sur.

Algunos autores la consideran de igual calidad que el P. strobus de los Estados Unidos. Tiene fusto recto de buena altura y ramaje grueso, por lo que se considera conveniente aplicar podas tempranas.

Usos: resina, triplay, celulosa, durmientes, postes de transmisión y de cerca, duelas, mueblería, aserrío y construcción pesada en general.

P. pringlei. Madera dura, resistente, compacta y de buena calidad. Fuste de altura media, de ramas extendidas y largas; se le ha considerado buen productor de resina y con usos generales en construcción.

P. oocarpa. Es la principal especie resinera de México. Su madera es blanca o amarillenta, blanda, ligera, de textura fina y uniforme. Su peso específico ha sido consignado entre 0.457 y 0.517.

El P. oocarpa típico, que crece en el Norte, se considera de bajo rendimiento maderable, pues no presenta buenos fustes. En cambio la variedad ochoterenai muestra los mejores crecimientos de las especies que se desarrollan en Chiapas y dan fustes que permiten mayores aplicaciones industriales (laminado, construcción, etc.).

Se ha observado en Guatemala y Honduras que sus características son buenas para carpintería, construcción, embalaje, postes, durmientes de ferrocarril y puntales de mina. Para fósforos resulta algo quebradizo. Salvo algunas excepciones, los métodos de resinación de P. oocarpa son muy primitivos, con rendimientos bajos, productos de calidad mediocre y muerte prematura del árbol resinado. No obstante, se ha aplicado en Honduras el método americano de resinación a muerte, con rendimientos de 10.4 kg anuales de miera por árbol, durante seis años seguidos de aprovechamiento maderable satisfactorio. Ensayos semi-industriales realizados en los laboratorios de productos forestales de Madison (Wisconsin, E.U.A.) para investigar la aptitud de P. oocarpa procedente de Honduras para la fabricación de celulosa y papel, han dado, entre otros, los siguientes resultados: Longitud media de la fibra: 5.70 mm. Proporción media de alta celulosa en la madera completamente seca: 51.25%.

P. ayacahuite. Según Loock la especie que crece en la región central (Morelos, Michoacán) es de madera suave, blanda y ligeramente amarillenta; la que crece en el Sur es de madera blanca a café claro, con duramen rosáceo. Ligera y suave, es muy usada por los carpinteros, ya que es muy fácil de trabajar, principalmente en mueblería barata y otros artículos de uso interior.

En Jalisco es considerada buena para la obtención de celulosa, pero no para aserrarse porque presenta desprendimiento de anillo.

En la fábrica de contrachapados establecida en Oaxaca está considerada como muy buena para la producción de chapas para vistas, porque los trozos tienen gran cantidad de albura y poco duramen. Sin embargo, los árboles producen muy baja proporción de trozos propios para desenvolver en torno.

P. ayacahuite brachyptera. Según Loock, la madera es ligera, suave, blanquecina y con el duramen rosáceo. Está considerada de buena calidad y es apreciada por los carpinteros, ya que se trabaja fácilmente en mueblería, moldes para fundición y otros trabajos interiores.

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

Turrialba, Costa Rica

TIPOS DE BOSQUES DE CONIFERAS CENTROAMERICANAS  
EN ACTUAL UTILIZACION

Por: Humberto Tasaico

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Tipos de Bosques de Coníferas Centroamericanas  
en actual utilización

1. INTRODUCCION

Las diferentes especies de coníferas que crecen, en forma natural, ya sea formando rodales o aisladamente, están distribuidas entre los 8°-18° de latitud norte del continente americano. Al mencionarse coníferas de Centroamérica, básicamente es para indicar aquellas especies que crecen en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

Estas coníferas están representadas por árboles y arbustos que se caracterizan por tener un follaje siempre verde, es decir que sus agujas o fascículas van cayendo progresivamente, lo que da una apariencia de que la planta nunca pierde sus fascículas y mantiene su follaje. Las áreas de coníferas que mayor superficie ocupan son los bosques de pinos, los cuales en las últimas décadas han adquirido gran importancia como un potencial de fuente de materia prima para la industria papelera. En los programas de reforestación varios países del mundo de la región tropical, están realizando plantaciones con especies procedentes de esta región. La ecología de estas especies es muy variada; están creciendo desde el nivel del mar, hasta más de 3,000 m. de elevación.

Las coníferas en esta región están representadas por las familias del Reino Vegetal Cupressaceae, Pinaceae, Podocarpaceae, Taxaceae y Taxodiaceae. Las especies de coníferas en Centroamérica más importantes por su uso en la industria forestal, son las especies del género Pinus, Abies y Cupressus.

2. CLASIFICACION Y DISTRIBUCION

Las coníferas clasificadas por géneros, especies y las áreas de distribución, se pueden observar en el cuadro siguiente:

<u>Familia</u>	<u>Género</u>	<u>Especie</u>	<u>País</u>
Cupressaceae	Cupressus	lusitanica	Guatemala, Honduras El Salvador.
Cupressaceae	Juniperus	standleyi	Guatemala
	Juniperus	comitana	Guatemala
Pinaceae	Pinus	caribaea	Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador Nicaragua
	Pinus	oocarpa	Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador Nicaragua
	Pinus	montezumae	Guatemala
	Pinus	pseudostrobus	Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicara- gua
	Pinus	teniifolia	Guatemala, El Salva- dor
	Pinus	ayacahuite	Guatemala, Honduras, El Salvador
	Pinus	hartweggi (rudis)	Guatemala, Honduras
	Abies	religiosa (guatemalensis)	Guatemala, Honduras y El Salvador
Podocarpaceae	Podocarpus	oleifolius	Guatemala, Costa Rica, El Salvador
		guatemalensis	Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua
Taxaceae	Taxus	globosa	Guatemala, El Salva- dor, Honduras
Taxodiaceae	Taxodium	mucronatum	Guatemala, Honduras

### 3. LAS CONIFERAS DE GUATEMALA

Guatemala es el país de Centroamérica que cuenta con más especies de coníferas nativas, las cuales están formando bosques puros o mezclados. La superficie boscosa de coníferas en el país, se estima en 15,000 kilómetros cuadrados. Las especies de mayor valor económico por su densidad y características de su madera, son los pinos, el pinabete y el ciprés.

#### 3.1 Régimen de propiedad de los bosques

La superficie con estos tipos de bosques, que pertenecen al Estado no sobrepasa de 10,000 ha. La mayor superficie donde crecen estas especies son de propiedad particular, municipal y comunal. Este aspecto es muy importante, que debe conocerse al planificarse el desarrollo de industrias forestales por el minifundio, que existe en la región del altiplano.

#### 3.2 El Pinus caribaea

Los árboles de esta especie crecen en las partes más bajas del país y van desde el nivel del mar hasta los 1,000 metros. Forman rodales puros en las partes más bajas, pero a medida que van desarrollándose a mayores elevaciones crecen mezclados con el Pinus oocarpa. Esta especie, aunque cuenta con estudios preliminares antes de su aprovechamiento, se está cortando actualmente sin que se siga un plan de ordenación, que permita la regeneración de la especie. Poptún es el lugar situado al noreste del país, donde se encuentran los rodales que tienen la madera de mejor calidad y la producción de sus semillas se exporta a diferentes partes del mundo, con fines de plantación de bosques artificiales. En esta región, al abrirse los caminos de extracción para su explotación paralelamente se van estableciendo los colonos para hacer sus milpas y cultivar las tierras por períodos tal vez no mayores de dos años. Estas tierras, que inicialmente estaban cubiertas de árboles de pinos, posteriormente se van degradando



hasta convertirse en sabanas, invadidas por especies de hoja ancha. Si a ésto, se le agregan los continuos incendios que se expanden durante la preparación de las tierras para los cultivos, que causan la destrucción de la regeneración natural, ésto traerá consigo la desaparición de dicha especie.

### 3.2.1 Volumen y crecimiento

Aunque estos bosques han sido explotados en forma intensiva en los últimos 50 años, por los datos disponibles se puede estimar que existen volúmenes promedio de madera en pie sin corteza de 50 a 80 m<sup>3</sup> por hectárea. Se estima un crecimiento promedio de 3 a 4 m<sup>3</sup>/año.

### 3.3 El Pinus oocarpa

Esta especie crece desde los 500 metros, mezclada con el P. caribaea hasta formar rodales puros, generalmente a los 1,200 -1,500 m.s.n.m. Se desarrolla en los lugares húmedos y muy húmedos pudiendo alcanzar hasta los 2,000 de elevación en todo el país. Tanto por su madera como por su resina es bien conocida en la industria forestal. En su aprovechamiento no se ha seguido un plan de manejo que permita la recuperación de los bosques naturales después de las talas. Los nativos utilizan su madera "ocote" para encender fuegos, lo que causa muchas veces los incendios, aún durante la época de lluvias.

#### 3.3.1 Volumen y crecimiento

Entre los pocos estudios que se han realizado en el país podemos mencionar, que de acuerdo al inventario practicado recientemente en el Bosque Nacional "San Jerónimo" esta especie puede alcanzar volúmenes que varían entre 120-160 m<sup>3</sup> de madera sin cortarse por hectárea. El volumen así calculado corresponde a bosques naturales de aproximadamente en edades promedios de 80-100 años. Se ha determinado un crecimiento promedio anual de 5 m<sup>3</sup> por hectárea.

### 3.4 Pinus montezumae, P. pseudostrobus y P. tenuifolia

Estas especies están creciendo en forma dispersa en las partes altas del país, entre los 900-2,200 m.s.n.m., ocupando mayormente los terrenos accidentados.

En la actualidad no se tienen datos concretos sobre los crecimientos y volúmenes por hectárea para estas especies. No obstante, los datos de estudios muy preliminares a base de parcelas de muestreo, en bosques vírgenes indican que se pueden obtener hasta 700 m<sup>3</sup>/ha. Su explotación actualmente se viene realizando en forma selectiva, es decir, cortándose únicamente los mejores árboles para aserrío. Bajo este sistema de tala, los bosques se van degradando progresivamente, que unido al pastoreo intensivo que se practica en estas áreas, están conduciendo a la desaparición de estos tipos de bosques.

### 3.5 Pinus ayacahuite

Es una especie que crece en la región del altiplano a elevaciones que varían desde los 2,000-3,200 m.s.n.m. Los árboles forman rodales puros o mezclados y alcanzan una altura hasta de 50 m. Es una especie muy buscada por su madera clara y suave para trabajar.

Este pino en algunas regiones del altiplano tiende a desaparecer, debido primeramente, a las características de su madera y segundo porque crece en terrenos de clima húmedo-muy húmedo, que después de talarse el bosque sus tierras se destinan a la agricultura.

### 3.6 Pinus hartwegii

Esta especie es una de las que soporta más el frío y generalmente está creciendo a alturas mayores de 2,800 metros. Algunos botánicos clasifican a esta especie como P. rudis, por su rusticidad a las heladas que ocurren en las partes altas. Los árboles de esta especie tienen una desventaja comparada con las otras especies, porque son fuertemente atacadas por el escarabajo Dendroctonus sp.,

tal como puede observarse por los miles de árboles muertos que existen en la Cordillera de los Cuchumatanes cerca de la frontera con México.

### 3.7 Abies religiosa

Es una especie que está creciendo en las partes altas y frías del país a partir de los 2,500 m.s.n.m.; se encuentra mezclada o formando pequeños rodales con especies de pinos. Alcanza mejores crecimientos alrededor de los 3,000 m.s.n.m. Su madera es bien aceptada en los trabajos de carpintería y construcciones. Las plantas cuando son jóvenes tienen una gran demanda, durante la época navideña para decoración de las casas.

### 3.8 Cupressus lusitanica

Esta especie está creciendo en rodales puros o mezclados en las cordilleras altas y húmedas del país (entre 2,000 y 3,000 m.s.n.m.). También crece en forma cultivada en las partes más bajas, pero su crecimiento es más lento. La madera aserrada de esta especie es muy bien cotizada, alcanza precios superiores a las demás especies de coníferas.

## 4. LAS CONIFERAS DE HONDURAS

Honduras es el mayor país centroamericano que tiene superficie con bosque de pinos. Existen más de 2,700 km<sup>2</sup> cubiertos con bosques de pinos. Las principales especies son el Pinus caribaea, Pinus oocarpa y Pinus pseudostrabus.

Los bosques en este país constituyen la principal fuente de riqueza para una gran parte de la población y su aprovechamiento tiene una gran importancia económica en los productos de exportación. Los bosques de pinos constituyen un excelente potencial para las industrias forestales siempre y cuando sean manejados adecuadamente. Existen rodales densos y naturales en grandes extensiones, principalmente en el Departamento de Olancha.

De los estudios realizados para los bosques de pinos, se estima que existen alrededor de 134 millones de  $m^3$  de madera en pie. En las condiciones actuales, los bosques de pinos no pueden proveer más de 6 millones de  $m^3$  cada año. En condiciones de alta densidad, controlándose los incendios y utilizándose prácticas adecuadas de manejo, éstos podrían rendir anualmente hasta 10 millones de  $m^3$ , sin que se disminuya el volumen de las existencias.

#### 4.1 Régimen de propiedad

Los bosques de pino son en un 51% propiedad del Estado, incluyéndose el 30% que son cjitales. La mayor superficie de bosques de propiedad del Estado están el Departamento de Olancho.

#### 4.2 Características de los rodales de pinos

Los rodales de P. oocarpa constituyen hasta el 90% del volumen total de los bosques de coníferas, distribuidos principalmente en los departamentos de la región central y nor-oriental del país. El P. caribaea ocupa la región de la Mosquitia, Gracias a Dios, donde el terreno es llano y de poca elevación (desde el nivel del mar hasta los 600 metros).

#### 4.3 Densidad y volumen

Los mejores bosques de pinos se encuentran en la región de Orica y en el Departamento de Olancho, pero para poder explotarlos se necesita la construcción de carreteras. Olancho por ejemplo, tiene 3,580  $km^2$  de pinares densos, con un volumen promedio de 98  $m^3$  de madera en pie por hectárea. Sin embargo, se debe hacer notar que de este volumen sólo 76  $m^3$  corresponden a madera verde, el resto corresponde a árboles atacados por el Dendroctenus sp.

En el área de la Mosquitia, Departamento de Gracias a Dios, (P. caribaea) los volúmenes por hectárea son bajos apenas alcanzan en promedio 20.5  $m^3$ , pero el 75% de este volumen corresponde a árboles de más de 30 cm. de diámetro.

#### 4.4 Crecimiento

A pesar de los pocos estudios y la baja densidad de los bosques, se puede estimar que el crecimiento promedio anual es de 2.5 a 3.0 m<sup>3</sup> por hectárea. Sin embargo, esto no quiere decir que en el país no existan lugares donde el crecimiento es mayor y así tenemos que hay datos de que estos bosques alcanzan hasta 5 m<sup>3</sup> por hectárea/año. En lugares donde los terrenos son mejores, el crecimiento va de 8.5 a 11 m<sup>3</sup> por hectárea/año. Se estima que el pino puede tardar 50 años para alcanzar una altura de 25 a 30 metros y un DAP de 30 cm como mínimo.

### 5. LAS CONIFERAS EN EL SALVADOR

Este país centroamericano es el que menos superficie territorial tiene cubierta con bosques de coníferas; de acuerdo a las informaciones más recientes, se estima que apenas tiene alrededor de 400 km<sup>2</sup>.

#### 5.1 Régimen de propiedad de los bosques

El Estado ha expropiado recientemente pequeñas áreas de bosques degradados, para trabajos de reforestación. La mayor parte de las áreas con bosques son de propiedad particular.

#### 5.2 Distribución de los bosques de coníferas

Estos tipos de bosque ocupan una superficie de 40,000 hectáreas, predominando el Pinus occarpa y en áreas muy restringidas el Pinus pseudostrobus y el Pinus caribaea. Aunque también existen en áreas cerca de la frontera con Guatemala y Honduras, algunos relictos de Pinus tenuifolia, Pinus ayacahuite, Abies religiosas, Cupressus lusitanica, Podocarpus oleifolius y Taxus globosa.

#### 5.3 Condiciones ecológicas

Las especies de coníferas están ocupando las áreas húmedas y muy húmedas del bosque húmedo subtropical y muy húmedo del bosque montano bajo. En estas regiones las precipitaciones varían de 1,400 a

2,800 mm. anuales.

## 6. LAS CONIFERAS DE NICARAGUA

El país tiene alrededor de 4,300 km<sup>2</sup> de los cuales 3,000 se encuentran situados en el noreste (Costa Atlántica). Las especies que predominan son el Pinus caribaea, el Pinus oocarpa, y en las partes altas pequeños rodales de Pinus pseudostrobus y Podocarpus guatemalensis.

### 6.1 Régimen de propiedad de los bosques

El P. caribaea crece en terrenos que pertenecen al Estado y esto representa una ventaja porque no hay ningún problema para hacer inversión de capital, ni posteriormente para decidir, en cuáles áreas deben iniciarse los trabajos con fines industriales. En la costa atlántica el Gobierno reservó 1.5 millones de hectáreas, justamente abarcando todo el área donde crece el P. caribaea. Las otras pequeñas áreas donde crece el P. caribaea se encuentran cerca de la frontera con Honduras, pero corresponden a propietarios particulares.

En el resto del país los bosques de coníferas son de propiedad particular y de muchos dueños.

### 6.2 Pinus caribaea

Los rodales de esta especie alcanzan a crecer hasta los 30°45' de latitud norte. Esta especie crece mezclada con algunas especies de latifoliadas como nancite (Byrsonima crassifolia), lengua de vaca (Curatella americana), roble (Quercus oleioides) y muchas otras especies de la familia Melastolaceae. Sin lugar a dudas, de todas estas especies la más importante es el roble, porque ofrece un riesgo muy grande al ocurrir los incendios y también porque alberga la roya, que ataca a los conos del pino (Cromartium sp.).

Esta especie es un árbol que necesita mucha luz y puede sobrepasar los 40 m de altura y 70 cm de diámetro, cuando se desarrolla en suelos profundos y bien drenados. Aunque crece en suelos poco profundos y de avenamiento relativamente escaso, no puede desarrollarse en los

suelos de pura arcilla. La fertilidad del suelo en esta región no es muy importante, ya que si los suelos son fértiles, las especies de latifoliadas crecen muy rápidamente y tienden a sustituir a los pinos. El hongo micorriza se encuentra en las raíces, el cual puede fijar nitrógeno. Esta especie tolera a suelos muy deficientes en nitrógeno, pero sí responde muy bien cuando son abonados con fertilizantes fosfatados.

La corteza es gruesa y el árbol muy resistente al fuego. Cuando un árbol muere por efectos del fuego, generalmente obedece a la destrucción de su follaje y no a los daños causados al cambium. Existen suficientes fundamentos para decir que el P. caribaea subsiste sólo, porque en forma periódica ocurren los fuegos; de no ocurrir éstos, poco a poco las zonas donde crecen estos bosques serían invadidos por especies de latifoliadas.

Los árboles florecen en octubre-noviembre; las semillas caen de los conos 19 meses más tarde, a mediados de mayo y comienzos de julio. Las semillas germinan entre 7 y 21 días después de la siembra.

#### 6.2.1 Densidad y volumen

Debido a que estas áreas fueron fuertemente explotadas en las décadas pasadas, las masas boscosas de esta especie corresponden a bosques en formación en donde se dejaron los árboles que no eran aceptados por la industria de aserrío; los cuales al protegerse contra los incendios, se constituyeron en árboles padres. Las investigaciones que se han realizado referente al crecimiento en rodales de 10 a 15 años, indican que existe un incremento anual de madera para pulpa de  $4,5 \text{ m}^3$  por hectárea. Así mismo, se estima que a los 20 años con 2,200 árboles se podría tener un volumen sin corteza de  $81 \text{ m}^3$  por hectárea. En la misma forma a los 35 años de edad, con 600 árboles por hectárea, se podrían obtener  $160 \text{ m}^3$  por hectárea sin corteza,

### 6.2.2 Manejo silvicultural

Como en el noreste del país, el Gobierno viene trabajando desde hace 17 años, en los programas de protección contra incendios, es la razón para que haya regeneración natural de diferentes edades. En algunas áreas se ha podido establecer que existen rodales hasta de 13,000 árboles por hectárea.

Como en estas sabanas también crecen especies arbustivas y herbáceas que año tras año se mueren durante la estación seca, constituyendo un combustible que en algunos lugares llega a alcanzar hasta 80 cm de altura, después de 12 a 15 años de no haber ocurrido un incendio. Una forma de cómo disminuir el combustible en estas áreas, es efectuando quemas controladas cada cierto número de años y particularmente después de que los rodales hayan alcanzado de 8 a 10 metros de altura.

En esta manera, la formación de los rodales se obtiene únicamente por protección donde existen miles de árboles por regeneración natural, por lo que es necesario, después del séptimo al décimo año hacer raleos para dejar un número no mayor de 4,500 árboles por hectárea, pero siempre considerando que se efectuaran cortas para madera de pulpa a los 25-30 años.

### 6.2.3 Potencial de este recurso para una industria integrada

El gobierno de este país al hacer una gran inversión su meta es establecer un complejo industrial en base a una fábrica de pulpa. Se estima que una fábrica de pulpa para que sea económica requiere una capacidad de producción de 200,000 toneladas por año, lo cual representa un capital de inversión del orden de 150 millones de dólares.

### 6.3 Pinus oocarpa

Esta especie mayormente crece en los departamentos de Nueva Segovia, formando rodales puros y mezclado con el Pinus pseudostrobus. La topografía donde están estos bosques es bastante accidentada. Anualmen-



te, por la presión demográfica, se queman miles de hectáreas durante el verano, para destinarlo a la agricultura.

Actualmente, para esta especie no existe ningún estudio y se viene explotando el bosque en forma selectiva, cortándose los mejores árboles y los que están más cerca de las vías de acceso. No existen planes de ordenación, sino únicamente permisos en base a la superficie cubierta con esta especie.

Únicamente el Instituto Agrario Nacional (IAN) tiene algunas áreas en las cuales se pretende establecer cooperativas para su utilización, tanto del bosque como de las tierras para cultivos.

En estas áreas recientemente la FAO ha iniciado los estudios para realizar un inventario y preparar un plan de manejo que permita hacer mejor uso del bosque y recuperación progresiva de las áreas destruidas.

La mayor parte del volumen que se corta de esta especie es destinado para la fabricación de plywood y madera aserrada para exportación. Lo deseable sería que funcionara un complejo industrial en el que se utilice parte de la madera para pulpa y el resto para madera aserrada.

## 7. LAS CONIFERAS DE COSTA RICA

Este país tiene como árboles nativos de coníferas, especies de Podocarpus, siendo el más común el Podocarpus oleifolius; las demás especies que se encuentran, tales como Cupressus lusitanica, Pinus oocarpa y Pinus caribaea, son especies cultivadas.

Estas especies están creciendo en propiedades particulares y en áreas muy reducidas que no ofrecen, por el momento, ninguna posibilidad para su industrialización, excepto el ciprés, que podría aprovecharse como postes para alumbrado eléctrico.

Las demás especies están en una etapa experimental y de momento la información que se puede analizar, es de datos muy preliminares.

REFERENCIAS

1. AGUILAR, J. Los pinos de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Dirección Forestal. Guatemala. 1961. 32 p.
2. FAO. Reconocimiento de los bosques de pinos. Honduras. Informe Final. FAO/SF:26-HON 50. Roma. 1968. 87 p.
3. \_\_\_\_\_ . Plan de manejo de pino. Investigación para el desarrollo de los recursos forestales en el noreste de Nicaragua. Informe Técnico N° 7. FO: SF/NIC 9. Vol. I y II. 1972.
4. HOLDRIDGE, L.R. Las coníferas de Guatemala. Informe Técnico N° 1, FO: DP/GUA/72/006. FAO, Roma. 1975. 43 p.
5. PERFUMO, L. Elementos básicos para el manejo de los pinos. Informe Técnico N° 5. FO: SF/NIC 9. FAO, Roma. 1973. 103 p.
6. PETER, R. y ESCOBAR, J. Inventario forestal intensivo para un Proyecto de Desarrollo Industrial de la Finca Nacional "San Jerónimo". Informe Final. Documento Interno N° 9, UNDP/FAO/GUA/72/006. Guatemala. 1976.
7. WOLFFSOHN, A. Silvicultura - Ensayos y Entrenamiento. Informe Técnico N° 6, FO: SF/NIC 9. FAO, Roma. 1974. 54 p.

Curso Intensivo sobre  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES  
Del 2 de febrero al 12 de marzo  
Turrialba, Costa Rica

REFERENCIAS: ECOLOGIA FORESTAL

Por: L. Fournier

1. FOURNIER, L.A. Observaciones preliminares sobre la variación altitudinal en el número de familias de árboles y de arbustos en la vertiente del Pacífico de Costa Rica. Turrialba 19(4):548-552. 1969.
2. \_\_\_\_\_, y CAMACHO DE CASTRO, L. Producción y descomposición del mantillo en un bosque secundario húmedo de premontano. Revista de Biología Tropical 21(1):59-67. 1973.
3. GOLLEY, F.B. y MISRA, R. Organic production in tropical ecosystem. Meeting Report. Bioscience 22(12):735-736. 1972.
4. \_\_\_\_\_. et al. The structure of tropical forests in Panamá and Colombia. Bioscience 19(8):693-696. 1969.
5. \_\_\_\_\_. et al. La biomasa y la estructura mineral de algunos bosques de Darién, Panamá. Turrialba 21(2):189-196. 1971.
6. FARNWORTH, E.G. y GOLLEY, F.B. eds. Fragile ecosystems; evaluation of research and applications in the neotropics. Springer Verlag. 1974. 258 p.
7. HOLDRIDGE, L.R. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Pergamon Press, New York. 1972. 746 p.
8. LEMON, E.R., ALLEN, L.H. y MULLER, L. Carbon dioxide exchange of a tropical rain forest. Part II. Bioscience. 20:1054-1059. 1970.
9. SAWYER, J.O. y LINDSEY, A.A. Vegetation of the life zones in Costa Rica. Indiana Academy of Science. Monograph N° 2. 1971. 214 p.
10. FRANKIE, G.W. BAKER, H.G. y OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology 62:881-919. 1974.

CURSO INTENSIVO SOBRE  
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE BOSQUES TROPICALES

2 de febrero - 12 de marzo de 1976

Por: Pablo Rosero ✓

Contratos de Aprovechamiento Forestal

1. Problemas generales

El criterio actual de existencia de superficies amplias de bosques tropicales, trae como consecuencia un equívoco de criterios en relación a su tenencia, valor actual y potencial.

Mientras el suelo está cubierto con bosque natural, aún no se aprecia el valor que encierra y en general, cuando se requieren suelos, para labores agropecuarias, se considera más bien un problema la existencia del bosque, llegando a valorarse más el suelo limpio que el suelo cubierto por bosques.

En áreas, en donde aún no se dispone de suficiente infraestructura es muy lógico que así se piense, debido a que el costo del producto está en relación directa a los costos de alcanzar el producto al consumidor.

Cabe anotar en este caso, la situación del Plan Piloto de aprovechamiento forestal en Iparia, Perú, en donde un transporte de 800 km. al centro consumidor, aún ofrece oportunidades a los productos forestales o el transporte de caoba de Bolivia por vía aérea.

Como consecuencia de esta primera situación, es lógico deducir que algunas zonas boscosas aún no deben incluirse en el desarrollo económico del país. Por otra parte, es necesario precisar que el recurso forestal mantendrá su característica de rendimiento sostenido, sólo cuando se haya definido claramente y sin conflicto con otros sectores económicos, que el bosque deba mantenerse como un recurso inalienable y permanente, sometido a un régimen técnico que permita una alta rentabilidad.

## 2. Propiedad de las tierras forestales

La influencia en el régimen de propiedad de bosques tropicales latinoamericanos se mantiene de España, en la misma forma que las excolonias francesas del África heredaron de la ley francesa y Kenia, Tanzania, Uganda y todos los países relacionados al Reino Unido, demuestran su influencia inglesa.

Normalmente en América Latina los bosques se hallan declarados de propiedad estatal. A veces hay grandes equivocaciones, cuando se dice "tierras baldías" a las ocupadas por bosques naturales y así se considera que no mantienen ningún valor, o al menos un valor relativamente bajo, pensando solamente en el aprovechamiento agrícola o pecuario. El concepto es que la tierra baldía es aquella sin cultivar, de la que forman parte los bosques tropicales.

Ante esta situación, el bosque tropical se considera un suelo sin propietario y de capacidad abierta de usuario.

## 3. Adquisición de la propiedad de las tierras forestales

En América Latina hay amplitud de sistemas establecidos para adquirir zonas boscosas, cuando la necesidad de éstos se justifica para mantener una zona protectora, reserva, Parque Nacional o bajo otras denominaciones, en beneficio nacional.

Cada país mantiene su propio sistema: hay leyes forestales que ofrecen al propietario la oportunidad de solicitar se declare reserva forestal en base a protección de alguno de los recursos naturales. Esta declaración permite al propietario liberarse de tributaciones, pero no puede enajenar esos suelos. Aquí no se requiere un desembolso de expropiación. En otros casos, las leyes se comportan más respetuosas de la propiedad y requieren expropiación.

#### 4. Régimen jurídico de las tierras forestales

En buena superficie de los bosques tropicales de América Latina, no hay aún avance en la ordenación de sus bosques y como consecuencia existe marcada despreocupación por definir la capacidad del uso de sus suelos. Se observan disposiciones legales que incluyen generalidades de acción forestal, no de acción precisa como se hace para Reservas u otra clasificación en bosques tropicales. Citaremos y definiremos algunos:

a) Patrimonio forestal permanente. La característica es de que estos bosques deben permanecer bajo cubierta forestal permanente y esta determinación puede referirse a bosques estatales y particulares.

El problema básico al declarar un bosque como patrimonio forestal es que debe basarse tal declaración en estudios técnicos, sociales y económicos, básicamente en un detallado inventario de uso de la tierra.

Otro aspecto al asignar a ciertos bosques como patrimonio forestal es que éstos deben mantenerse debidamente fuera del avance de explotaciones clandestinas y aún peor de agricultura migratoria.

b) Bosques protectores

Un sector del área forestal de cada país, requiere mantenerse bajo una acción de protección permanente.

Al hablar de adquisición de tierras forestales se habría precisado la posibilidad de que aún el propietario de bosques puede solicitar la declaración de los mismos, para mantener legalmente su bosque como de protección. Existen casos especiales en los cuales aún al mantenerse como bosques protectores se necesita utilizar al menos en parte, sus productos, cuando las necesidades de la población en leña, madera u otros productos, depende solamente del bosque.

c) Tierras con capacidad de uso no forestal

Aunque sean reconocidas como de capacidad de uso agropecuario, mientras se halle con bosques, están sujetos al régimen forestal. Es oportuno tener esta opinión de uso antes de su aprovechamiento, porque

regularmente aquí se mantienen volúmenes comerciales elevados (300 m<sup>3</sup> por hectárea de Bombacopsis quinnatum en Venezuela), los mismos que, luego de ser utilizados, no tienen ninguna posibilidad de regenerarse otra vez, básicamente porque los suelos son inmediatamente utilizados en agricultura.

#### 5. Derechos de uso y aprovechamiento de recursos forestales estatales

Típicamente en nuestros bosques tropicales, existen grandes grupos humanos que dependen directamente del bosque para su subsistencia: caza, madera, frutos; pastoreo y aún cultivo itinerante.

Debido a que en este caso, hay un aprovechamiento a veces más racional que una simple explotación forestal. Estos aprovechamientos no son peligrosos para el bosque tropical.

El caso es exactamente contrario: cuando la explotación llega al área de aprovechamiento del colono, se cometen grandes abusos. Frecuentemente es adecuado determinar Reservas para estos casos.

En el caso de incluir en un contrato de aprovechamiento estas áreas, las posibilidades son las siguientes:

- a) Derecho de corta de productos forestales, sólo para consumo propio: madera, leña, frutos.
- b) Derecho a utilizar el fuego para cultivos itinerantes o pastos: esta práctica es muy peligrosa especialmente en áreas de coníferas.
- c) Derechos a construir viviendas o campamentos permanentes: esta acción puede dar alguna dificultad al concesionario.

Cualquiera de estas situaciones, bien organizadas por el concesionario, más bien dan oportunidades al concesionario para obtener una excelente mano de obra en el aprovechamiento racional del bosque tropical.

#### 6. Definición de los contratos de aprovechamiento

Un contrato de aprovechamiento es el permiso concedido para extraer madera u otros productos forestales bajo condiciones definidas. Este contrato a veces relaciona el proceso de producción forestal con el de industrialización.

El contrato de aprovechamiento puede ser determinado muy diferente al permiso de corta que, normalmente se da a propiedades particulares; en Colombia se dice más bien "Licencias", en Venezuela se dice "Permiso", en México, "Contrato" y en Bolivia y Nicaragua, "Concesión"

- a) El otorgante, el propietario y el administrador: generalmente en bosques tropicales, el propietario es el Estado o se ha delegado responsabilidad a organismos regionales como en Costa Rica y Guatemala. En estos últimos casos, aunque se espera una clara determinación de funciones u obligaciones, se establece un conflicto por superposición de autoridad.
- b) El concesionario, lo forma la compañía o empresario particular, público o semipúblico.

#### 7. Características de los contratos de aprovechamiento

Estos varían notablemente entre países, pero pueden definirse ciertas características generales:

- a) Aspectos legales; como el propietario en general es el Estado, éste mantiene la propiedad de la tierra, permitiendo solamente la utilización del recurso. En general, cada contrato se supone sujeto a la ley forestal vigente, estableciéndose generalmente un decreto para cada concesión.
- b) Aspectos financieros; en general un contrato de aprovechamiento mantiene obligaciones tácitas de parte del concesionario en relación a construcción de caminos, campamentos, obras básicas de infraestructura, según la magnitud del compromiso.

Si el plazo de concesión lo permite, el concesionario en general, está obligado a invertir en las operaciones silvícolas, después del aprovechamiento de las maderas o productos forestales.

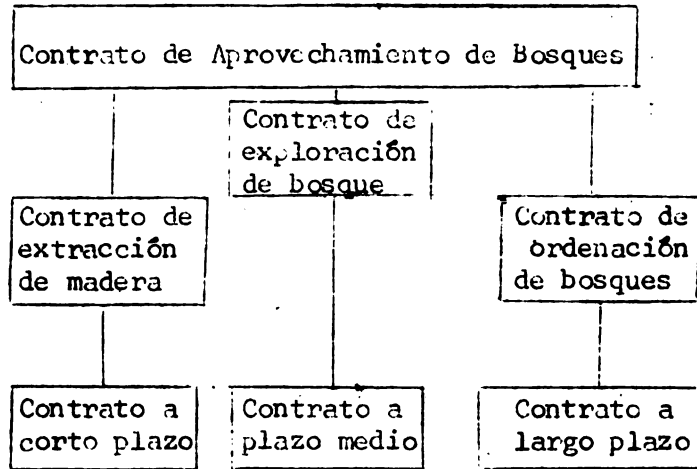
#### 8. Tipos de contratos de aprovechamiento de bosques

Pueden ser en relación a los derechos concedidos o a la duración del contrato.

En el caso de derechos concedidos se refieren a contratos de extracción de madera o de ordenación de bosques. Existen contratos de explora-



ción de bosques, como se ve en el cuadro siguiente:



a) Contrato de exploración forestal

La finalidad es conocer la existencia de maderas u otros productos forestales, en un área determinada por el propietario de los bosques y ejecutar el estudio económico para decidir si esa existencia, permite un cumplimiento de cláusulas del propietario; aunque se hacían estos contratos en áreas tropicales, fuera de América Latina, ya hay estudios ejecutados en muchos países nuestros: Perú, Venezuela y Nicaragua.

Algunos contratos de exploración confieren una situación preferente cuando se ofrece el contrato de aprovechamiento, sujeto a cláusulas de ordenación.

En Perú se confiere hasta 200,000 hectáreas hasta por 3 años, permisos de exploración y evaluación y en Nicaragua por igual tiempo, pero puede renovarse.

b) Contratos de aprovechamiento

Estos contratos permiten ejecutar operaciones forestales en determinadas áreas, en general sin obligación de planes de ordenación. Se especifica la cantidad de madera a extraerse por cada año o período.

Se pagan derechos según las calidades de madera; estos contratos son en general a plazo corto o medio. En caso de tener el plan de convertir el área a otros usos, el contrato puede ser a largo plazo, o cuando el uso del suelo va a ser permanente con bosque.

En buena cantidad de países, la única forma de iniciar la explotación de bosques tropicales, es mediante este sistema, pero las exigencias son básicamente, dar una infraestructura permanente con carreteras o canales. Además está obligado a pagar ciertos derechos, pero no tiene obligación a ejecutar prácticas silvícolas en el bosque.

Como fase más avanzada, el propietario planea y controla la utilización más intensa: previo un señalamiento con decímetros mínimos, área a cortar y se establecen ciertas multas por infracciones a las regulaciones.

Si aumenta el interés del propietario por un mejor aprovechamiento, se puede incluir regulaciones de enajenación de la madera como la venta de madera en pie y así se ejecuta un mayor control de la explotación.

Estos contratos de aprovechamiento aún pueden reemplazarse por subastas públicas de madera en pie u ofertas directas a la autoridad forestal.

c) Contratos de ordenación forestal

En este caso el propietario obliga al concesionario al cumplimiento de regeneración de explotación y manejo del bosque.

Se basa en datos de inventarios previos, sobre los cuales se determina la posibilidad, se determinan los cuarteles de corta y los planes experimentales necesarios, previstos en el plan de ordenación. La autoridad forestal supervisa los datos previos al aprovechamiento y sus ejecuciones. En este caso es un contrato a largo plazo y en base a la seriedad del propietario y concesionario, puede asegurar una ordenación efectiva del bosque.

Es posible también mantener el criterio de contratos solamente por la duración de éstas y así puede hablarse de:

- d) Contratos a corto plazo: a veces los gobiernos o autoridades regionales, no desean permanecer mucho tiempo bajo las mismas regulaciones que se definen en un contrato de plazo largo; así se limita alrededor de 1000 has y para 1-2 ó 3 años. Esta política es lamentablemente negativa para las industrias y la utilización permanente de materia prima.

El contratista no puede hacer ninguna inversión permanente, cumplirá solamente las exigidas por el propietario y su explotación será en base a su utilización.

Los costos de operación serán tan elevados, justificándose sólo por la explotación de especies muy valiosas o comerciales.

La plenalización de pequeños contratos atomiza la acción del Servicio Forestal al requerir mantener un control en muchos lugares del país.

- e) Contratos a medio plazo: mediante un período de 5 a 15 años, ya se pueden programar los aspectos siguientes:
- i. Las operaciones de explotación pueden ser más organizadas por mayor inversión de maquinaria.
  - ii. Ya se justifica mayor infraestructura.
  - iii. Puede planear talleres de reparación y viviendas, así como servicios permanentes.
  - iv. Es posible aumentar el grado de industrialización de la madera, tamaño de aserraderos o aún otras elaboraciones comerciales.
- f) Contratos a largo plazo: en general se refieren a superficies sobre 10.000 hectáreas y más que 15 años de plazo. La finalidad es completar la integración entre el bosque, la industria. Solamente mediante este sistema parece que se puede fomentar la industria forestal. Al mismo tiempo al mantener una importante área forestal, permanentemente cubierta, será posible observar claramente sus beneficios directos a los elementos directos con él relacionados: conservación de suelos,

aguas, vida silvestre, esparcimiento y otros. Deberá mantenerse especial cuidado para sostener este uso integral del recurso, así haya un contrato a largo plazo.

Por el hecho de ser un contrato a largo plazo, están más en juego los intereses del propietario y será necesario contratos más serios que deben contener:

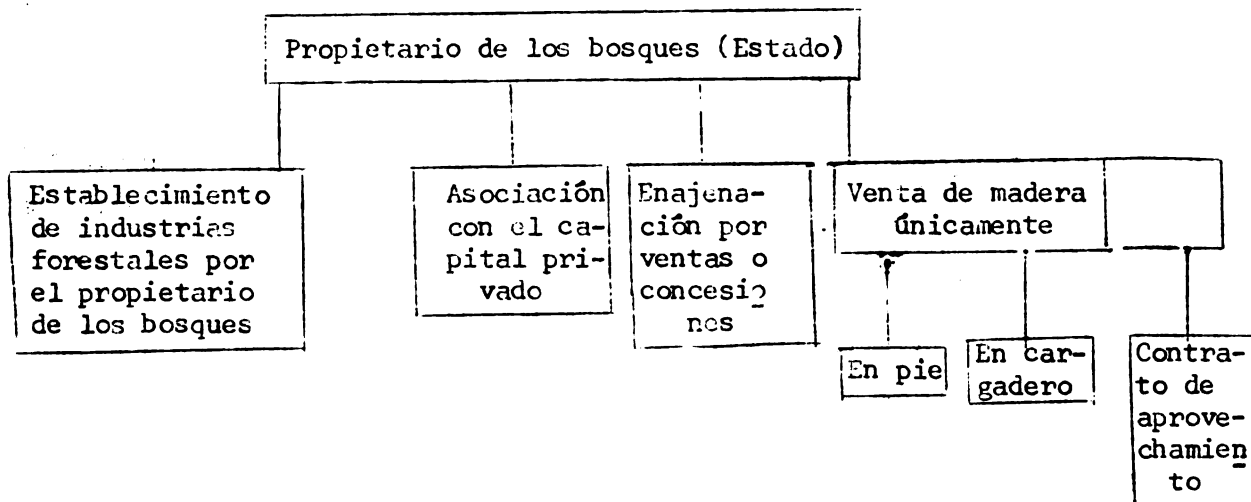
- i. Derechos concretos de propietario y concesionario
- ii. Obligaciones exactas del propietario y sus agentes
- iii. Clase de instalaciones industriales a establecerse para procesar la materia prima.
- iv. Calendario detallado de las operaciones de explotación, recuperación o traspaso a otro uso.
- v. Sistema adecuado de control de utilización de materia prima.
- vi. Control de cumplimiento de las cláusulas de contrato, tanto del propietario como del concesionario.

#### 9. Fases iniciales de desarrollo forestal

En algunos países sólo es posible, la extracción de la madera en pequeñas fajas a lo largo de los ríos.

Aunque es de interés de los países la intervención de los recursos forestales en la economía nacional, a veces la infraestructura del país no permite esta intervención o porque el país observa escasa capacidad técnica para manejar esos recursos.

Pueden considerarse así las siguientes posibilidades:



- a) Industrias forestales estatales: en este caso el propietario puede planear y controlar el desarrollo de las industrias y el aprovechamiento racional del recurso forestal.

En algunos países se compara si este sistema es más económico que el ejecutado por empresas privadas.

- b) Asociación con empresas privadas: la experiencia en algunas fases industriales de la empresa privada, puede ser otra solución, ya que habrá aún aporte de capital.
- c) Enajenación de las tierras forestales: puede deberse a concesión o venta, aspecto que no es muy común para la mayoría de los países. Socialmente no es adecuado que grandes áreas de bosques se hallen en manos de pocas empresas y aún la fragmentación en pequeños lotes no es conveniente.
- d) Venta de la madera en pie: en este caso el propietario se encargará de todas las labores silvícolas necesarias. Este sistema es más específico de clasificación de materia prima de venta. Trinidad, señala los árboles en pie para cortar por la compañía que adquiere. Este sistema quizá no permite asegurar los sistemas de corta, extracción o transporte; es el caso de Trinidad, aunque aquí puede poner todo su interés por la explotación o sea los sistemas utilizados.
- e) Venta de madera en cargadero: aquí el propietario, puede acomodar todos los sistemas de explotación, arrastre y silviculturales adecuados al bosque. Este sistema claro está no se utiliza en los pocos países o regiones, en donde se espera una ordenación forestal intensiva. Los precios son de libre competencia, subastas u ofertas. Para este sistema el propietario requiere suficiente personal capacitado, equipo y maquinaria. También aquí puede conseguirse un mejor aprovechamiento de los bosques. La realidad de este sistema es que los servicios forestales no disponen de suficiente personal especializado.

f) Contratos de aprovechamiento de bosques

Es el sistema más frecuente de utilización del bosque tropical en Latinoamérica.

Es necesario considerar que las concesiones parecen favorecer las explotaciones incontroladas y a veces la destrucción de los bosques tropicales. El interés del concesionario en general, es solamente conseguir el máximo beneficio y a veces el resultado es simplemente la eliminación de las especies valiosas y un bosque entresacado.

Esta situación hay que reconocer, es una consecuencia de malos contratos o falta de supervisión de los mismos.

10. Objetivos en un contrato de aprovechamiento

Las finalidades del propietario pueden resumirse así:

- i. Desarrollar una industria forestal nacional eficaz y estable.
- ii. Usar racionalmente los recursos forestales en bosques que no permanecerán como patrimonio forestal permanente.
- iii. La protección del área definida como patrimonio forestal permanente.
- iv. Conservar los bosques protectores.
- v. Racionalizar los derechos del propietario por el uso del suelo forestal y de la madera extraída.

Cabe señalar que un control eficaz a un contrato de aprovechamiento, estará en relación directa con que las obligaciones del contratista sean adecuadas en el aspecto técnico de ordenación forestal.

Aunque resulte antieconómico una explotación de bosque tropical por el propietario, ésta es fundamental para adquirir experiencia y poder controlar las siguientes.

Los objetivos del concesionario varían de acuerdo a la capacidad de utilización: cuando su explotación es por hacha o con poca herramienta apropiada, su finalidad es sólo cortar junto a los ríos, siendo la etapa inicial de explotación forestal tropical. Cuando ya se utiliza maquinaria, motosierras, tractores, cables y quizá camiones, la explotación alcanza algunas millas en el interior del bosque. A veces se construyen

carreteras forestales primitivas, aún aprovechando madera redonda, sobrante de la explotación. Así la explotación se sujeta a especies comerciales y regiones con alta densidad de madera, carecen en general de planes de aprovechamiento. Esta situación en pocos años da como resultado "muchos bosques pero ninguna madera".

Una tercera capacidad se refiere a una mayor tecnificación, carreteras estables, sistemas planificados de explotación. Debido a sus inversiones, no se justifican pequeños volúmenes de extracción, quizá ya se llegó a industrias parcialmente integradas.

La cuarta clase de concesionario sería aquel que requiere seguridad de materia prima por la gran capacidad de industrias instaladas: puede ser una fábrica de contrachapado, tablero de partículas o más aún una industria de pasta y papel.

Una industria así, organizada, requiere un control ágil del propietario y un cabal cumplimiento de cláusulas, especialmente integridad de la concesión.

Al mismo tiempo los contratos de aprovechamiento deben guardar relación a la capacidad del operador, si éste es inicial será de 1 a 5 años, si mantienen equipo pesado de 5 a 10 años y operadores con unidades de conversión de 10 a 15 años y si aún, mantienen grandes industrias forestales integradas, más de 15 años.

Los contratos de aprovechamiento de bosques tropicales en general, guardan relación directa a la legislación forestal vigente: en América Latina, ésta se ha desarrollado entre 1960 y 1970.

Se podría analizar en cada caso, pero quizá no es el momento. Solamente añadiré que estará en vigencia una legislación forestal, cuando los contratos formulados guarden relación directa tanto con la capacidad del concesionario, como con la posibilidad de resguardar los recursos forestales por el Servicio Forestal correspondiente.

CLAUSULAS Y DISPOSICIONES PARA LOS CONTRATOS DE APROVECHAMIENTO A

LARGO PLAZO 1/

1. Legislación aplicable

Leyes, decretos y reglamentos de acuerdo con los cuales se concede el acuerdo.

2. Condiciones satisfechas

Verificación de que la tierra que se ha solicitado puede ser concedida mediante un contrato a largo plazo (tenencia, extensión de otros acuerdos, programas de uso de la tierra).

Verificación de que el concesionario ha solicitado debidamente la tierra.

Estudios previos relacionados con la planta industrial propuesta (por ejemplo, estudio de viabilidad, análisis de uso de la tierra, inventarios forestales).

Pagos requeridos en relación con la solicitud.

Garantía o fianza puestas a disposición del otorgante.

3. Definiciones

Definición de los términos utilizados en el acuerdo.

4. Partes implicadas

Nombre de las partes - Nombre, estado legal y dirección comercial del otorgante (organismo responsable del gobierno) y del concesionario.

- Abreviatura con que ambas partes serán denominadas en el texto del acuerdo.

Firma - Firma y sello de las partes implicadas.

- Fecha y lugar de las firmas.

- Fecha a partir de la cual entra en vigor el acuerdo (por ejemplo, publicación en la gaceta oficial).

---

1/ Los puntos incluidos en la siguiente lista no son, naturalmente, apropiados para todos los acuerdos. Esta lista se incluye como orientación para la redacción de acuerdos, y para asegurar que no se omiten aspectos importantes. El vocabulario de la lista no corresponde a la terminología que debe utilizarse en el acuerdo real; tal terminología debe seguir la costumbre de cada país. No se analizan las razones en que se basan cada uno de los puntos porque esta labor se llevó ya a cabo en las Partes I y II del Manual.



5. Extensión del área

- Límites y extensión
- Descripción exacta y extensión del área que va a concederse
  - Situación exacta y definición de los límites.
  - Mapa conteniendo los límites (usualmente adjunto en forma de un anexo).
- Señalamiento y mantenimiento de los límites
- El señalamiento de los límites debe ser llevado a cabo y financiado por el otorgante.
  - o El señalamiento debe ser llevado a cabo por el otorgante a expensas del concesionario.
  - o El señalamiento y mantenimiento de los límites deben ser llevados a cabo por el concesionario en la forma especificada por el otorgante. Si el concesionario no lleva a cabo el señalamiento en el plazo precrito el servicio forestal u otro organismo del gobierno puede realizar el señalamiento a expensas del concesionario.
  - Fecha de terminación del señalamiento de límites.
  - Método a seguir en el señalamiento de límites, y disposiciones relativas al mantenimiento de los límites.
- Tenencia de la tierra
- Tierras de plena disposición del otorgante y disposiciones especiales relativas a tales tierras.
  - Otras tierras públicas o particulares incluidas en el área concedida y disposiciones especiales relativas a tales tierras.
  - Tierras particulares del concesionario o tierras concedidas bajo contratos previos y que deben incluirse en la unidad; y disposiciones especiales relativas a tales tierras.

- Tierras de vocación forestal permanente - Designación de las tierras concedidas que deban permanecer bajo cubierta forestal permanente y disposiciones especiales que deben aplicarse a esta categoría de tierra.
- Bosques protectores - Designación de las tierras concedidas en que los bosques protectores y disposiciones y restricciones especiales que deben aplicarse a esta categoría de tierras.
- Tierras forestales no permanentes - Designación de las tierras concedidas que, en su momento, serán convertidas a usos no forestales y disposiciones especiales (por ejemplo, esquema de roturación) que deben aplicarse a esta categoría de tierras.
- Otras tierras forestales - Designación de las tierras concedidas cuyo estado definitivo no ha sido aún decidido, y disposiciones especiales que deben aplicarse a esta categoría de tierras.
- Reducción de la superficie - Límites del área concedida que deben ser considerados como definitivos y que pueden ser cambiados únicamente por acuerdo mutuo de ambas partes.
- o Una parte del área concedida, requerida urgentemente para otros usos, puede ser excluida de la unidad siempre que ello no suponga una reducción sustancial de la posibilidad anual, o que el otorgante compense al concesionario por esta reducción mediante otros suministros de madera, o que el concesionario acepte la reducción por otros motivos.
- La propuesta de excluir ciertas partes del área concedida debe ser sometida a la decisión de una autoridad (especificada) encargada de cuestiones relacionadas con el uso de la tierra, si no se puede llegar a una decisión por acuerdo mutuo de ambas partes.
- Las tierras forestales que deben excluirse del área concedida tienen que ser explotadas por el concesionario en un plazo de tiempo especificado.

6. Duración del contrato

- Duración, en años, del contrato concedido.
- Fecha a partir de la cual será computada la duración del contrato.
- Comienzo de las operaciones - Derecho a comenzar las operaciones a partir de una fecha especificada.
- Obligación de comenzar las operaciones antes de una fecha especificada.
- Renovación del contrato - Posibilidad de renovar el contrato si el concesionario ha cumplido sus obligaciones y ambas partes acuerdan tal renovación.
- Plazo durante el cual debe el concesionario solicitar la renovación.

7. Derechos concedidos

- Aprovechamiento de los bosques - Derecho exclusivo (o no exclusivo) de recolectar, utilizar, procesar, transportar y comercializar madera y productos forestales de la área concedida.
- Derecho a llevar a cabo inventarios de madera a construir y operar carreteras de explotación, puentes, fajas de aterrizaje para aeroplanos, campamentos de explotación, viviendas para empleados, instalaciones para oficinas, etc.
- Elaboración de la madera - Derecho a establecer una o varias plantas de elaboración de la madera y todas las instalaciones que se requieran para hacerlas funcionar.
- Ordenación forestal - Derecho a ejecutar operaciones de ordenación forestal en la forma especificada en el plan de ordenación o en la forma autorizada por el otorgante de tiempo en tiempo.

Situación jurídica especial - Declaración de la situación jurídica especial de ciertas tierras, si ello es requerido por la ley con el fin de proporcionar al concesionario derechos sobre tierras forestales que no son de propiedad del otorgante, pero que están incluidas en el área concedida.

#### 8. Derechos retenidos

Restricciones a la explotación - Restricciones a la explotación relativas a especies o calidades determinadas, tales como madera para pasta, trozas de aserrío o trozas de desenrollo; áreas determinadas (por ejemplo, áreas próximas a comunidades locales) o cantidades especificadas.

Otros productos forestales - Derecho del otorgante a conceder permisos o licencias para la recolección y extracción de productos forestales cuyo aprovechamiento no ha sido otorgado al concesionario, siempre que tales operaciones no interfieran con las del concesionario.

- El concesionario debe ser informado de que tales permisos o licencias han sido concedidos.

Derechos de minería - Todos los derechos de minería y perforación de pozos son reservados por el otorgante.

- Una parte del área puede ser concedida para prospecciones petrolíferas o mineras, previa notificación al concesionario.

- Una parte (o la totalidad) del área puede ser incluida en cualquier tipo de concesión minera, concedida a terceras partes.

- Los beneficiarios de concesiones mineras deben compensar al concesionario por los posibles daños que puedan ocasionarle.

- El gobierno debe tomar la decisión final si surgen desacuerdos entre las compañías mineras y el concesionario de un contrato de aprovechamiento forestal, si tales desacuerdos no pueden ser solventados entre ambas partes.
- Derechos de caza y pesca
- Las actividades de caza y pesca sólo podrán llevarse a cabo de acuerdo con las leyes y reglamentos, y con un permiso válido.
  - Las actividades de caza y pesca para suministro de la mano de obra local pueden ser permitidas por una licencia especial del gobierno.
- Derecho de paso
- Derechos de paso del público en general en ciertas carreteras del área concedida, por ejemplo por razones turísticas.
  - Derechos de paso de un grupo limitado de personas tales como representantes oficiales del gobierno o personas autorizadas por el otorgante, por escrito.
  - Derechos de paso de la población local en todas o en determinadas carreteras.
  - Derechos de las compañías de explotación vecinas para construir sus propias carreteras de explotación a través del área concedida, si el gobierno concede un permiso especial (permiso de paso de maderas) para ello.
  - Derecho de otras compañías a utilizar, en circunstancias determinadas, las carreteras de explotación del concesionario estando dicho derecho sujeto a compensación.
  - El otorgante tendrá el poder de decidir en casos de desacuerdo entre el concesionario y otras compañías de explotación.

- Derecho de paso de otras compañías particulares como, por ejemplo, empresas mineras.

9. Derechos de la población local

- |  |   |
|--|---|
| Ejercicio de derechos consuetudinarios | - Ejercicio de derechos consuetudinarios en el área concedida, o estipulación de que la población local puede sólo ejercer sus derechos en forma tal que no interfieran con los objetivos principales del contrato a largo plazo. |
|  | - Actividades (tales como el uso de fuego para obtener tierras de pasto) que no pueden ser ejercidas en ciertas partes o en la totalidad del área concedida.  |
| Libre acceso                           | - Libre acceso al área concedida.   |
| Uso local de maderas                   | - Derechos a extraer maderas para usos locales, tales como maderas de construcción o leñas.   |
|  | - Derecho a utilizar los residuos de la explotación.  |
| Productos forestales secundarios       | - Derecho a coleccionar productos forestales secundarios, tales como latex, gomas, resinas, frutos, nueces, plantas medicinales, etc.   |
| Construcciones                         | - Derechos a construir viviendas permanentes o temporales, campamentos, establos, etc.  |
| Solución de controversias              | - Los desacuerdos entre la población local y el concesionario deben ser resueltos por las autoridades forestales locales o por cualquier otra autoridad especificada.   |

10. Mejora social

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| Trabajos de interés público | - El concesionario debe llevar a cabo actividades especificadas, o financiar operaciones tales como la construcción de carreteras comunitarias, edificios para escuelas, hospitales o mejora de las instalaciones médicas y servicios sociales. |
|-----------------------------|---|

- Programa detallado de estas actividades o determinación de la cantidad de dinero que debe emplearse anualmente con estos fines.

11. Demanda nacional de madera y productos de la madera

- El concesionario debe suministrar productos determinados y de calidad especificada (por ejemplo, madera aserrada de especies secundarias), en cantidades especificadas, para satisfacer la demanda nacional.
- Precios permitidos para estos productos.

12. Intereses de las industrias forestales establecidas

- El concesionario debe suministrar determinadas calidades y cantidades de madera en rollo a determinadas compañías de la industria forestal existente.
- El concesionario debe emplear las compañías de explotación existentes como subcontratantes.

13. Empleados y mano de obra

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| Remuneración y seguros     | - El concesionario debe suscribir y mantener seguros que cubran compensaciones adecuadas por muerte o daños por accidente de la mano de obra y de otros empleados, y responsabilidades respecto a daños a terceros. |
| Legislación social         | - El concesionario debe observar la legislación social existente.   |
| Instalaciones especiales   | - El concesionario debe establecer instalaciones especiales para sus empleados y mano de obra, tales como proyectos de viviendas y servicios médicos.   |
| Instrucción y capacitación | - El concesionario debe proporcionar instrucción y capacitación apropiadas, con instalaciones adecuadas, a los trabajadores forestales, los guardas forestales y otros empleados.                                   |

Grupos especiales - Debe ofrecerse empleo a grupos especiales de la población; por ejemplo, debe concederse preferencia de empleo a la población del área concedida o de áreas próximas a ella.

14. Cláusulas especiales para el caso de concesionarios extranjeros

- Compañía nacional - El concesionario debe operar como una compañía nacional, sometida a las leyes del país.
- Capital nacional - Porcentaje de capital que debe ser aportado por inversionistas nacionales en un plazo de tiempo determinado.
- Incentivos a la inversión extranjera - Beneficios y facilidades especiales a conceder durante períodos especificados.
- Empleo de personal nacional - El concesionario debe emplear un porcentaje mínimo determinado de personal nacional en puestos técnicos, no técnicos y directivos.
- Empleo de especialistas extranjeros - El concesionario puede cubrir con especialistas extranjeros algunos puestos, para los que no se disponga de personal nacional suficientemente capacitado, siempre que el gobierno haya dado previamente su aprobación.
- Capacitación de personal nacional - El concesionario debe establecer un sistema de capacitación, sujeto a la aprobación del gobierno, para aumentar el porcentaje de mano de obra y de otros tipos de empleados naturales del país, en un plazo determinado de tiempo.
- Los empleados nacionales del concesionario deben ser enviados al extranjero para ser capacitados, o bien deberán traerse al país instructores extranjeros para proporcionar localmente la capacitación, durante un plazo de tiempo acordado; y todas estas medidas estarán sujetas a la aprobación del gobierno.



15. Establecimiento o ampliación de las instalaciones de conversión de la madera.

- Elaboración local - Toda la madera extraída del área concedida debe ser utilizada en las instalaciones de elaboración de madera del concesionario.
- o A partir de un período de tiempo especificado, un porcentaje determinado del volumen total de explotación debe ser elaborado en las plantas de conversión del concesionario.
  - o El concesionario puede cooperar con otras compañías que deseen instalar, conjuntamente, una industria forestal integrada.
- Instalación de la industria - El concesionario debe instalar una industria forestal de una capacidad determinada, de acuerdo con un calendario detallado que se considerará como parte del acuerdo.
- Ampliación de la industria - El concesionario debe ampliar las instalaciones de una industria forestal existente hasta una capacidad determinada, de acuerdo con un estudio de viabilidad previo y un calendario detallado.
- Inversión total - La inversión total en operaciones forestales y de conversión de la madera debe llevarse a cabo en un plazo determinado de tiempo, de acuerdo con un estudio de viabilidad previo y un calendario de trabajos detallado.
- o El concesionario debe presentar un plan de inversión en un plazo de tiempo determinado.
- Informes regulares sobre la industrialización - El concesionario debe presentar regularmente (por ejemplo, cada seis meses, o anualmente) al otorgante un informe sobre el progreso de los trabajos realizados en las instalaciones de explotación o de conversión de la madera.

- Medidas de compulsión
- Fianza o garantía en dinero que el concesionario debe depositar y que serán devueltas cuando hayan sido establecidas con éxito las instalaciones de conversión de madera especificadas.
    - o El derecho de monte será aumentado en un porcentaje especificado a partir de un cierto plazo de tiempo para toda la madera que no sea elaborada en el país.
    - o El área concedida será reducida si el concesionario es incapaz de elaborar un porcentaje determinado de materia prima en sus propias instalaciones.

16. Ordenación forestal

- Responsabilidad - El concesionario es enteramente responsable de todas las operaciones de ordenación forestal.
  - o El concesionario será responsable solamente de ciertas operaciones determinadas tales como la protección forestal y ciertas operaciones de selvicultura, igualmente especificadas.
- Inventario forestal - El concesionario debe preparar un inventario forestal, según normas determinadas, en un plazo de tiempo especificado.
- Fotografía aéreas - El concesionario debe proporcionar fotografías aéreas, a una escala especificada, en un plazo de tiempo determinado.
- Plan de ordenación - El concesionario debe presentar a la aprobación del otorgante, y dentro de un plazo fijado, un plan de ordenación forestal.
  - Las prescripciones del plan de ordenación serán obligatorias para el concesionario, siempre que el plan haya sido debidamente aprobado.

- o El concesionario debe operar en estricto acuerdo con un plan de ordenación preparado por el otorgante o por sus representantes.
- Las prescripciones del plan de ordenación serán consideradas parte del acuerdo.
- Período de validez del plan de ordenación.
- Preparación del plan de ordenación
  - El plan de ordenación será preparado de acuerdo con normas e instrucciones del otorgante.
  - o El plan de ordenación debe seguir las directrices señaladas por el otorgante.
  - o El plan de ordenación deberá estar basado en los resultados de un inventario forestal; contendrá una división del área forestal en compartimentos y procribirá el área de corta anual, los métodos y normas sobre vías de utilización y extracción, los requisitos de protección forestal y las medidas selvícolas a aplicar. 1/
- Revisión del plan
  - Cuando tenga que ser llevada a cabo por el concesionario, la revisión del plan de ordenación deberá ser presentada a aprobación en una fecha estipulada.
- Aprobación del plan revisado
  - La aprobación se considerará concedida si, presentando el plan debidamente, el otorgante no emprendiera ninguna acción con anterioridad a una fecha determinada, o al principio del nuevo período de ordenación.

---

1/ Si el concesionario tiene que operar de acuerdo con un plan de ordenación detallado, ya haya sido preparado por sí mismo o por el otorgante, la mayor parte de los aspectos tales como normas de corta, utilización, construcción de carreteras, etc., estarán incluidos en dicho plan. Consecuentemente, estos puntos no tendrán que ser mencionados específicamente en el acuerdo.

- Recogida de datos
- Todos los datos recogidos por el concesionario y que hayan servido como base para la redacción del plan de ordenación deben ser puestos a disposición del otorgante.
  - Los resultados de todos los experimentos e investigaciones forestales llevados a cabo por el concesionario deben ser puestos a disposición del otorgante.
- Presupuesto anual de ordenación forestal
- El concesionario debe presentar a la aprobación del otorgante un presupuesto anual que especifique en detalle las cantidades que deben gastarse en las diversas operaciones de ordenación.
  - Una vez aprobado el presupuesto, el concesionario estará obligado a respetarlo.
  - El presupuesto se considerará aprobado si el otorgante no se manifestara en sentido contrario en un plazo determinado de tiempo.
  - El presupuesto será establecido de acuerdo con una directriz específica acordada por ambas partes.
  - El otorgante debe especificar anualmente la cantidad de dinero que el concesionario debe pagar por unidad de volumen de madera extraída para financiar el presupuesto.
- Derechos de ordenación
- Si una parte, o la totalidad de las operaciones de ordenación forestal están a cargo del otorgante, el concesionario deberá pagar una suma especificada de dinero por el volumen de madera extraído, en concepto de tasa o derecho de ordenación, o como tasa especial para fines determinados (protección, selvicultura).
  - Método para determinar esta tasa de ordenación o tasa especial.

**Informe regular** - El concesionario deberá informar regularmente (mensualmente, bimensualmente, anualmente) sobre todas las operaciones forestales (por ejemplo, inventario y preparación del plan de ordenación, infracciones de terceros en el área concedida, protección, viveros volumen total extraído, construcción de carreteras, etc.) y sobre todas las cuestiones de importancia que determine el otorgante.

**Equipo e instalaciones** - El concesionario debe suministrar el equipo y los edificios, y otras instalaciones necesarios para la ordenación forestal (tales como viveros forestales y viviendas para los guardas forestales), en la forma que se estipule en el plan de ordenación o en un proyecto especial unido al acuerdo.

**17. Empleo de personal técnico**

**Administración forestal** - El concesionario debe establecer su propia administración forestal, profesional y técnica, que se ocupará de la explotación y ordenación forestal en el área concedida:

- Esta administración forestal será responsable de la aplicación del presupuesto anual para ordenación forestal.

**Ingeniero forestal a cargo de las operaciones forestales** - El concesionario deberá emplear un forestal profesional de probada competencia para que se haga cargo de todas las operaciones forestales.

- El nombramiento de este oficial forestal deberá ser aprobado por el otorgante, y deberá determinarse su situación jurídica especial en la administración forestal del estado.

- Derechos y obligaciones de este oficial forestal en cuanto al nombramiento y la supervisión del resto del personal forestal empleado por el concesionario.
- Otro personal técnico
  - El concesionario debe emplear un número mínimo determinado de oficiales forestales profesionales, guardas mayores y guardas forestales, con el fin de cumplir con sus responsabilidades de ordenación forestal.
  - Responsabilidades y posición de estos empleados.
- Representantes del otorgante
  - El otorgante debe emplear un número mínimo determinado de personal profesional, técnico y de otro tipo con el fin de cumplir sus responsabilidades de ordenación forestal.

18. Regulación de la corta anual

- Volumen mínimo
  - Cantidad mínima total o por especies que puede ser extraída anualmente (de acuerdo con una tabla, si la explotación va a aumentar durante los siguientes años).
  - Reducción del área concedida en proporción al nivel real de producción, si la compañía no alcanza el mínimo anual, sin razones aceptables que lo justifiquen, y no puede ajustarse a este volumen en años subsiguientes.
  - El concesionario debe pagar el derecho de monte por la totalidad del volumen mínimo especificado, incluso en el caso de que sólo extraiga una parte de él.
- Posibilidad anual
  - Volumen a extraer anualmente (posibilidad anual) para cada especie o grupo importante de especies.
- Método de determinación
  - Método (datos de inventario, fórmulas de ordenación) a aplicar con el fin de determinar la corta anual.

- Revisión de la posibilidad anual
- La posibilidad anual debe ser revisada, ya sea al transcurrir un número especificado de años, o coincidiendo con las revisiones del plan de ordenación.
  - Derecho de cualquiera de las partes a solicitar la revisión de la posibilidad anual si los factores básicos de suministro de madera cambian.
- Aplicación de la posibilidad
- El concesionario debe extraer la posibilidad anual, con una tolerancia determinada expresada como porcentaje de dicha posibilidad (por ejemplo, 20 por ciento).
  - Las cortas por exceso o por defecto durante un año deben ser compensadas en un plazo de tiempo determinado (por ejemplo de 3 a 5 años).
  - El concesionario debe pagar un derecho de monte aumentado (doble o triple) si el volumen anual extraído no permanece dentro de los límites fijados a la posibilidad.
  - Los pagos por cortas en exceso o en defecto en un año pueden ser devueltos al concesionario si puede compensar la anomalía en un plazo de tiempo determinado.
- Casos de emergencia
- El concesionario puede reducir las cortas notablemente (por ejemplo, hasta un 50 por ciento de la posibilidad) en el caso de un descenso considerable de los precios de los productos de la madera, que pueda ser considerado como una emergencia, y si así es acordado por el otorgante, por escrito.
- Seguridad de suministro
- Si resultara necesario reducir la posibilidad anual en la unidad concedida, el otorgante suministrará al concesionario la madera de otras áreas.

o Toda reducción del área concedida que tenga por consecuencia una reducción de la posibilidad anual en más de, por ejemplo, un 5 por ciento podrá únicamente ser acordada por convenio mutuo de ambas partes.

- Producción del área - El otorgante está autorizado a reducir el área concedida si la posibilidad anual puede aumentarse como consecuencia de mejores prácticas de aprovechamiento y/o de una ordenación forestal más intensa.
- El concesionario tendrá el derecho prioritario de igualar la oferta más alta de otras partes, en las cortas adicionales que puedan llevarse a cabo en su área.
- Explotación de recuperación - Especificación del volumen a extraer mediante explotación de recuperación, en un plazo especificado de tiempo, de tierras que no vayan a permanecer bajo cubierta forestal permanente, o de cualesquiera otras tierras declaradas zonas de recuperación.
- Regulación de cortas combinadas - Designación de las especies (o grupos de especies) para las que se fija un volumen máximo permitido de corta anual; de las especies (o grupos de especies) que pueden ser cortadas en cantidades anuales variables; y de las especies de las que debe extraerse un volumen mínimo anual.

#### 19. Corta y extracción

- Plan de ordenación - La explotación debe realizarse de acuerdo con un plan de ordenación.
- Plan anual de explotación - El concesionario debe presentar un plan anual de explotación y recibir la aprobación del otorgante antes de empezar las operaciones de explotación del año siguiente: la aprobación se supondrá concedida si el concesionario no tiene noticias del otorgante dentro de un plazo especificado.



- Sistema de tramos de corta
- El concesionario debe dividir el área en tramos de corta sucesivos, en la forma especificada en el plan de ordenación o en un plan especial de cortas.
  - El concesionario debe señalar apropiadamente los tramos individuales de corta.
  - No debe empezarse la explotación de un tramo de corta hasta que el precedente no haya sido completamente terminado.
  - Cada tramo de corta debe ser inspeccionado por un representante del otorgante que redactará un certificado de terminación del tramo.
  - No se efectuarán cortas en un tramo una vez que se haya redactado el certificado de terminación del tramo.
- Restricciones de corta
- Se limitará la corta y la extracción o se prescribirán métodos especiales de extracción y arrastre, cuando ello sea necesario para asegurar una conservación adecuada del suelo o de las aguas.
- Señalamiento de árboles
- Los árboles deben ser señalados con anterioridad a la corta, de acuerdo con los requisitos selvícolas, por representantes del otorgante o del concesionario. 1/
  - Las direcciones de caída prescritas deben ser respetadas.
- Areas de recuperación
- En las áreas de recuperación que hayan sido designadas como tales por el otorgante, no tendrá que llevarse a cabo el señalamiento de árboles u otras medidas selvícolas.
- Normas de utilización
- Todos los árboles comercializables de especies comerciales deben ser utilizados en el mayor grado posible.

---

1/ Es esencial una cláusula en este sentido en el caso de cortas selectivas; en los restantes casos es deseable pero opcional.

- Determinación de las especies que deben considerarse como de calidad comercial; de los árboles que deben considerarse como comercializables y de los diámetros mínimos (en el caso de cortas o hecho) que deben utilizarse.
  - Las normas de comerciabilidad y los requisitos mínimos de utilización deben ser revisados de tiempo en tiempo, por acuerdo mutuo.
  - Las especies que no pertenezcan a las categorías comerciales pueden ser utilizadas, siempre que no esté establecido lo contrario en el plan de ordenación o en ley.
- Diámetro mínimo
- No se cortará ningún árbol de diámetro inferior al mínimo fijado para cada especie: (los diámetros mínimos de corta deben ser establecidos con el plan de ordenación adjunto al contrato, o en un documento similar).
  - El diámetro mínimo debe ser medido a la altura del pecho o por encima de las costillas basales.
- Altura máxima del tocón
- Altura máxima del tocón, medida desde el suelo.
- Extracción de árboles
- Todos los árboles comercializables que hayan sido cortados deben ser extraídos del área en un plazo dado.
  - Se cargará un derecho de monte por todas las trozas comerciales que sean abandonadas en el bosque después de cortadas.
- Métodos de extracción
- Localización y anchura de las trochas de tractor y de las líneas de cables.
  - Localización del emplazamiento y determinación del ángulo de los cables (en el caso de explotación mediante cables de tiro alto).

- Dafios de extracción y corta
- En las operaciones de corta y la extracción deberán evitarse los daños innecesarios a los árboles que deban permanecer en pie, especialmente a los árboles señalados para futuras cortas o a los árboles padres.
  - Deberán evitarse todo tipo de daños innecesarios a la masa residual.
  - Se cargará un derecho de monte por todos los árboles en pie y trozas dañados o partidos a causa de una corta o una explotación descuidada.
- Eliminación de los residuos de corta
- Deberán eliminarse los residuos de corta y cortarse los árboles muertos, para evitar riesgos de incendio o de daños por insectos u hongos.
  - Todas las carreteras, líneas de comunicación y linderos deben ser limpiados de árboles caídos y ramas inmediatamente después de la corta y deben mantenerse limpios después de ella.
- Limpieza de las proximidades de las carreteras
- El concesionario debe cortar todos los árboles que estén a determinada distancia de edificios, campamentos de explotación, etc., carreteras, ferrocarriles y puentes.

20. Transporte de la madera fuera del área concedida

- Señalamiento de trozas
- Todas las trozas deben ser señaladas y medidas por un representante del otorgante en el lugar de corta o en un lugar o lugares determinados.
  - Todos los árboles apeados deben ser marcados y medidos por el concesionario en un lugar de corta o en un lugar o lugares determinados. Ningún árbol sin medir o señalar será extraído del área concedida, o transportado, más allá del emplazamiento de una báscula sin una tarjeta de peso (para la madera para pasta y las leñas).

- Derechos de propiedad - El concesionario adquirirá derechos de propiedad sobre cada pieza de madera apeada que haya sido debidamente señalada y medida o pesada de acuerdo con el procedimiento especificado, y previo pago del derecho de monte.
- Martillos especiales de señalamiento - Los árboles deben ser señalados por el concesionario con un martillo marcador autorizado.
- Medición - Métodos de medición del volumen en relación con tablas determinadas.
- Comprobaciones regulares (o segundas mediciones) de la madera extraída, a realizar por un representante del otorgante.
- Lista de corta - Si el concesionario es responsable de la medición de las trozas, todas las mediciones o pesos deben ser anotados en una lista oficial de corta que debe ser presentada regularmente al otorgante. La lista de corta (con un número determinado de copias) debe de indicar el número de serie, especie, diámetro medio y volumen de cada árbol o troza que haya sido extraído, excepto en el caso de la madera para pasta y las leñas, en que se registrará el número de camiones.
- Permiso de extracción - El otorgante concederá un permiso especial de extracción desde el área concedida hasta la planta de conversión u otro destino (sólo en situaciones excepcionales).
- Informe regular - El concesionario informará regularmente (por ejemplo, mensualmente o trimestralmente) del volumen total de especies y calidades extraídas y de la producción de sus instalaciones de conversión de madera.

21. Construcción de carreteras

- Clasificación de las carreteras - Clasificación de las carreteras que deben ser construidas en el área concedida como, por ejemplo, carreteras públicas, carreteras principales de acceso a los bosques, carreteras de explotación, pistas de desemboque y caminos de penetración.
- Especificaciones en la construcción de carreteras - Especificaciones tales como anchura, pendientes y cargas máximas para puentes, y normas de construcción de carreteras, tales como materiales de construcción, tratamiento superficial, radios mínimos de curvatura a aplicar a las diversas categorías.
- Normas de mantenimiento a aplicar a las diferentes categorías de carreteras.
- Normas de tránsito - Normas nacionales de tránsito, que deben o no aplicarse a las diversas categorías de carreteras, especialmente en cuanto a dimensión y tonelaje de los camiones de explotación.
- Responsabilidad de la construcción y el mantenimiento - Categorías de carreteras que deben ser construidas y mantenidas por el departamento de carreteras, por el servicio nacional forestal y por el concesionario.
- Carreteras construidas por el departamento de carreteras. - El concesionario debe contribuir al mantenimiento de ciertas carreteras públicas mediante pagos especiales o trabajos de mantenimiento si tales carreteras son utilizadas en un grado considerable por los camiones utilizados en su explotación.
- Carreteras construidas por el servicio forestal - El concesionario debe contribuir a la financiación de las carreteras de explotación en el área concedida que deban ser construidas por el servicio forestal nacional.

- El concesionario debe contribuir al mantenimiento de tales carreteras o llevar a cabo por sí solo las operaciones de mantenimiento.
- Carreteras  
construidas  
por el  
concesionario
- Determinación de las carreteras que deben ser construidas por el concesionario.
  - Todas las construcciones de carreteras deben de estar de acuerdo con el plan especial de comunicaciones o con el plan de ordenación.
  - Cantidad mínima de carreteras utilizables durante todo el año y de carreteras secundarias que deben construirse cada año.
- Derechos de  
paso
- Especificación de las categorías de carreteras que deben abrirse al público en general, a ciertos grupos de población y al concesionario exclusivamente.
  - Ciertas compañías de explotación u otras compañías particulares de la industria minera o del petróleo deben contribuir a la financiación de la construcción y mantenimiento de determinadas carreteras, si tales compañías usan las carreteras en un grado considerable. 1/
  - El uso por terceros de las carreteras de explotación que no han sido declaradas carreteras públicas no deben interferir con las operaciones del concesionario.
  - Los desacuerdos entre el concesionario y otros usuarios de carreteras en el área concedida deben ser dilucidados mediante decisión del servicio forestal nacional o de otro organismo especificado.

---

1/ Evidentemente, será necesario establecer un acuerdo separado con tales compañías.

- Un tercero puede construir sus propias carreteras de explotación a través del área del contrato si el otorgante concede para ello permiso especial de paso de maderas.

## 22. Protección de los bosques

- Cooperación con el servicio forestal nacional - El concesionario debe cooperar con el servicio forestal nacional en todos los aspectos de protección de los bosques.
- Informe sobre actos ilegales - El concesionario debe informar al servicio forestal nacional o a otras autoridades especificadas sobre toda clase de actos ilegales cometidos por terceros, tales como cortas ilegales, destrucción de bosques por cultivos itinerantes o quema de bosques.
- Prevención de incendios - El concesionario debe tomar medidas específicas para evitar el riesgo de incendios forestales.
- Lucha contra incendios (programa de educación) - El concesionario debe cooperar con el servicio forestal nacional, o llevar a cabo por sí mismo un programa de educación de la población local sobre los peligros de los incendios forestales.
- Organización de la lucha contra incendios - El concesionario debe tomar todas las medidas practicable para prevenir y luchar contra los incendios forestales.
  - Medidas técnicas relacionadas con la lucha y detección de incendios, tales como división del área concedida en secciones de control de incendios, construcción de carreteras para jeeps y sendas de acceso rápido, construcción de observaciones para incendios y fajas de aterrizaje de aviación ligera, y establecimiento de un sistema de comunicación por radio.

Control de  
los cultivos

- Especificaciones de personal capacitado y equipo de . que debe disponerse durante la época principal de incendios.
- El concesionario debe hacer todos los esfuerzos posibles para proporcionar una nueva forma de vida a aquella parte de la población local que, en otro caso, tendría que practicar cultivos itinerantes.
- El concesionario debe conceder preferencias de empleo a las personas dedicadas al cultivo itinerante.
- El concesionario debe llevar a cabo programas especiales de educación y mejora de la agricultura, tales como distribución de fertilizantes, introducción de ganadería mejorada y cosechas para la venta, con el fin de reducir la intensidad del cultivo itinerante.
- El concesionario debe llevar a cabo un programa especial para combinar los cultivos itinerantes con el establecimiento de plantaciones forestales (sistema taungya o agro-silvicultura).

23. Tratamiento selvícola

- El concesionario debe presentar planes anuales de regeneración de áreas cortadas o insuficientemente pobladas, indicando las especies a plantar y los métodos a utilizar.
- El concesionario debe mantener un vivero adecuado, con una producción anual especificada de planta.
- Determinación del área mínima forestal que debe repoblar-se anualmente.
- Determinación del área mínima anual en que deben llevarse a cabo plantaciones de mejora y cortas de mejora.



24. Tasas forestales

- Tipos diferen- - Tasas relacionadas con el procedimiento de conce-  
tes de tasas sión.
- Tasas relacionadas con la extensión del área, que de-  
ben pagarse anualmente o en una cantidad única, para  
toda la duración del contrato.
  - Tasas con fines específicos, tales como la protección  
de los bosques, la silvicultura, o la ordenación fores-  
tal.
  - Tasas por la materia prima (derecho de monte).
- Revisión de - Reajuste de las tasas a intervalos determinados de  
las tasas tiempo.
- Determinación - Métodos y normas de acuerdo con los cuales deben deter-  
de las tasas minarse las diversas tasas.
- Formas de - Procedimiento para el pago de las diferentes tasas y  
pago plazos de tiempo en que tales pagos deben ser efec-  
tuados.

25. Derecho de monte

- Tipo de dere- - El derecho de monte debe ser pagado por árbol, y en  
cho de monte cantidades determinadas para las diversas especies.
- o El derecho de monte debe ser pagado por unidad de  
volumen extraído.
  - o El derecho de monte debe ser pagado en la forma  
establecida en un plan.
  - o El derecho de monte debe ser pagado de acuerdo con  
una fórmula.
- La determinación del derecho de monte debe estar basada  
en los resultados de una evaluación de tal derecho.

- Evaluación de derecho de monte
- Métodos para la evaluación del derecho de monte: detalles sobre costos, precios, porcentaje de rendimiento y provisión de beneficios y riesgo que deben considerarse al llevar a cabo la evaluación.
  - Los gastos del concesionario en ordenación forestal o el pago de una tasa de ordenación deben ser considerados en la evaluación de los derechos de monte como una parte de los costos de operación.
- Revisión de la evaluación
- El derecho de monte debe ser ajustado regularmente, a intervalos determinados de tiempo, para que refleje los cambios de los precios del mercado y de los costos de producción.
- Comisión independiente
- Creación de una comisión independiente a la que serán referidos todos los problemas de evaluación del derecho de monte.
- Determinación
- Las mediciones para determinar el derecho de monte deben estar basadas en los volúmenes de madera en rollo, utilizando una medida determinada como, por ejemplo, metros cúbicos ( $m^3$ ) o pies cúbicos (c.ft), con o sin corteza.
  - La determinación debe estar basada en mediciones llevadas a cabo por el servicio forestal nacional, o en la lista de corta que debe ser mantenida por el concesionario.
  - Detalles de los métodos de medición y tablas a utilizar.
- Pago
- El pago del derecho de monte debe realizarse regularmente en forma especificada (por ejemplo cada 1-3 meses).
  - Cargas adicionales sobre pagos retrasados.

- Madera utilizada
- Deberá pagarse (o no deberá pagarse) la madera y otros productos forestales utilizados en la construcción de carreteras y edificios o instalaciones que sean necesarios para las operaciones del concesionario.
- Áreas de recuperación
- No se exigirá derecho de monte (o se exigirá un derecho de monte reducido) por la madera extraída de las áreas de recuperación, si tales áreas han sido declaradas como tales por el otorgante, por escrito.

26. Control y supervisión

- Derecho de inspección
- El otorgante tiene derecho a inspeccionar todas las actividades del concesionario y a comprobar que tales actividades están de acuerdo con el contrato y con las leyes y reglamentos aplicables.
  - El otorgante tiene derecho a inspeccionar el área concedida y los locales de la compañía a horas razonables durante el día.
  - El concesionario debe facilitar medios de transporte y vivienda a un número razonable de inspectores del otorgante, durante un lapso de tiempo igualmente razonable.
  - El concesionario debe poner a disposición de los representantes debidamente autorizados del otorgante los registros de producción de trozas y cualquiera otra información relativa a las operaciones forestales.
  - El concesionario facilitará todos los registros e información relativa a la elaboración de la madera, si tales datos son necesarios para el cálculo y revisión de los factores de conversión y para la evaluación y revisión de los derechos de monte.

- Los libros del concesionario podrán ser inspeccionados, si el otorgante lo juzga necesario, por un organismo autorizado del gobierno o por un auditor independiente, con el fin de determinar los costos reales de operación necesarios para la evaluación del derecho de monte.

- Registros y documentos que el concesionario debe presentar
- Datos del inventario forestal y fotografías aéreas.
  - Plan de ordenación y su revisión.
  - Informe de los progresos en la construcción de instalaciones de explotación y aprovechamiento de la madera (por ejemplo, cada seis meses o anualmente).
  - Presupuesto anual de ordenación forestal.
  - Informe anual sobre todas las operaciones forestales y sobre los correspondientes gastos.
  - Recopilación regular de los volúmenes extraídos mensualmente o trimestralmente, con el fin de determinar el derecho de monte.
  - Plan anual de explotación.
- Permiso anual de corta
- Las cortas en un año dado no deben comenzar hasta que el permiso anual de corta no haya sido concedido por el otorgante.
  - El permiso anual de corta debe ser concedido por el otorgante con una antelación de, por ejemplo, tres meses antes del comienzo del nuevo año.
  - El permiso puede ser denegado en casos específicos; por ejemplo, en caso de que el concesionario no presente el presupuesto anual de ordenación forestal, de que no pague las tasas forestales, o no presente el informe sobre volúmenes extraídos.

- El permiso de corta debe ser concedido sin retrasos (por ejemplo, en un plazo de 1 a 3 semanas) si el concesionario subsana sus irregularidades.
- Representante responsable - El concesionario debe informar al otorgante sobre el nombre y dirección comercial de su representante encargado de todas las operaciones en el área concedida.

27. Responsabilidades del concesionario

- El concesionario tiene la responsabilidad completa de sus actividades y transacciones; el otorgante no debe aceptar que la responsabilidad de las acciones del concesionario o de sus representantes, empleados u operarios, recaiga sobre terceros.
- Todos los edificios, carreteras particulares, puentes, campamentos de explotación, etc., deben ser mantenidos en buen estado por el concesionario.

28. Transferencia de derechos

- El concesionario no puede en modo alguno transferir a terceros los derechos adquiridos mediante el acuerdo sin el consentimiento previo, por escrito, del otorgante.
- Este consentimiento no debe ser injustificadamente rehusado si la transferencia de derechos tiene como objetivo una reorganización económica y financiera justificada o la fusión de los negocios del concesionario, y si el adquirente de los derechos está dispuesto a entrar en el acuerdo en las mismas condiciones que obligan al concesionario.
- El contrato será nulo si el concesionario transfiere sus intereses industriales, separando así el área forestal concedida de la planta de conversión de madera, sin la aprobación del otorgante.

29. Fianza

- El concesionario debe depositar una suma especificada de dinero, que pasará en su totalidad, o en parte, a ser propiedad del otorgante, si el concesionario no cumplierse los calendarios relativos al establecimiento o ampliación de las instalaciones de conversión de madera, o en el caso de otros retrasos o irregularidades especificados, siempre que el concesionario no pudiera justificar adecuadamente tales retrasos o irregularidades.
- La pérdida de la fianza no excluirá la aplicación de otras sanciones en la forma prevista en el contrato.
- No se emprenderá ninguna operación de explotación hasta que la fianza haya sido depositada en manos del otorgante.
- Si la primera fianza resultara insuficiente, o si una parte de ella fuese legalmente retenida por el otorgante como consecuencia de un incumplimiento de contrato, el concesionario deberá depositar una nueva fianza en un plazo de tiempo especificado (por ejemplo, 30 días).

30. Sanciones

Pago de sanciones

- Las sanciones correspondientes a incumplimientos o irregularidades especificados serán establecidas en una lista especial que irá unida al contrato y formará parte de él.

Lista indicativa de razones que justifican una sanción

- Si el concesionario no respeta los derechos de la población local.
- Si el concesionario no actúa de acuerdo con la legislación social (salarios mínimos, seguros, disposiciones sobre seguridad).
- Si no observa las prescripciones del plan de ordenación o de cualquier otro plan como, por ejemplo, el plan anual de cortas.

- Si no lleva a cabo las operaciones de señalamiento o mantenimiento de los límites del área, en la forma especificada.
  - Si el volumen anual de explotación es superior o inferior a los límites aceptables de la posibilidad anual.
  - Si no respeta las normas de prevención de incendios, o no proporciona el equipo requerido para la lucha y detección de incendios.
  - Si no respeta las especificaciones y normas establecidas para la construcción de carreteras o no mantiene las carreteras existentes en la forma especificada.
  - Si no mide o señala las trozas o pesa la madera de acuerdo con las disposiciones.
  - Si practica métodos derrochadores de explotación, tales como dejar tocones altos, o causar daños innecesarios a la masa residual.
  - Si causa daños a la masa residual durante la explotación o el arrastre.
  - Si no señala los árboles.
  - Si no respeta los diámetros mínimos.
  - Si no establece los viveros forestales especificados, o no planta el área mínima anual.
  - Si no lleva a cabo otras medidas selvícolas necesarias.
  - Si no presenta el presupuesto anual de ordenación forestal, u otros informes regulares.
  - Si no cumple otras cláusulas del acuerdo.
- Compensación
- Los pagos de compensación de daños deben ser determinados por el otorgante.

- Ejecución de las operaciones - Las operaciones que son de responsabilidad del concesionario, de acuerdo con los requisitos legales o las condiciones del acuerdo, y que no sean llevadas a cabo por él después de haberle sido indicado por el otorgante, podrán ser ejecutadas por el otorgante a expensas del concesionario.
- Suspensión de las operaciones - El otorgante tiene el poder de suspender todas las operaciones del concesionario si éste incurre en incumplimientos específicos del acuerdo o infracciones sistemáticas de leyes y reglamentos.
- Lista indicativa de razones para la suspensión
- Si el concesionario no paga las tasas forestales.
  - Si no paga las sanciones o compensaciones o no reembolsa los costos de las operaciones ejecutadas por el otorgante.
  - Si infringe gravemente la ley forestal o los reglamentos forestales.
  - Si no deposita la fianza requerida.
  - Si no presenta el plan de ordenación o su revisión en la fecha estipulada.
  - Si no emplea el número mínimo requerido de personal profesional y técnico en los niveles especificados.
  - Si no facilita las instalaciones especificadas de mejoramiento social.
  - Si no respeta las restricciones impuestas a la explotación y extracción en áreas forestales que fueron expresamente clasificadas como bosques protectores para la conservación de suelos y para la ordenación de cuencas hidrográficas.
  - Si continúa la explotación sin el permiso válido de la corta anual.



- Si no respeta otras cláusulas del acuerdo o de los requisitos estipulados en leyes y reglamentos habiendo sido advertido de ello por el otorgante, dentro de un plazo de por ejemplo, 3 meses ó 30 días, después de haber recibido el aviso, o no repara los daños o proporciona una compensación razonable de los daños después de haber sido debidamente requerido a ello por el otorgante mediante notificación enviada a su domicilio registrado.
  - Por incumplimientos persistentes de las condiciones u obligaciones impuestas al concesionario por el acuerdo o por la legislación.
  - Antes de suspender las operaciones, el concesionario será informado de que tal medida es inminente y de que se le concede un plazo (por ejemplo, de 3 semanas o de 3 meses) durante el cual podrá subsanar sus irregularidades.
  - Si las irregularidades no son subsanadas durante este plazo, el contrato será automáticamente suspendido.
  - En casos especificados (por ejemplo, en el caso de explotación sin permiso válido de corta) la suspensión de las operaciones entrará en vigor inmediatamente.
  - La suspensión podrá ser levantada rápidamente (por ejemplo, en un plazo de 3 días a 3 semanas) si el concesionario subsana sus irregularidades.
  - La decisión del otorgante de aplicar una determinada sanción debe ser anunciada por correo certificado, enviado o entregando en el domicilio registrado de la compañía.
  - El concesionario tendrá el derecho de solicitar arbitraje si juzga que la suspensión de las operaciones o la sanción o pago de compensación o el reembolso de los costos de ciertas operaciones llevada a cabo por el otorgante son injustificadas o desproporcionadas.
- Suspensión después de aviso
- Suspensión inmediata
- Levantamiento de la suspensión
- Correspondencia registrada
- Solicitud de arbitraje

- La solicitud de arbitraje no diferirá ni tales pagos ni la suspensión.

31. Cancelación del contrato

- El concesionario no comienza las operaciones - Si el concesionario no pone en marcha las operaciones dentro de un plazo especificado de tiempo, y no es capaz de aducir razones aceptables que justifiquen esta irregularidad.
- El concesionario no aumenta la elaboración de madera - Si no construye una industria forestal o no amplía las instalaciones existentes de elaboración de madera en la forma especificada en el acuerdo sin razones justificadas para no hacerlo.
- El concesionario no subsana las causas de la suspensión - Si no subsana las irregularidades que motivaron la suspensión en un plazo determinado de tiempo (por ejemplo, 6 meses) a partir de la suspensión de los derechos concedidos.
- Insolvencia de la compañía - Insolvencia o liquidación del negocio del concesionario.
- Renunciación de los derechos concedidos - Renunciación de los derechos concedidos expresada por el concesionario por escrito y después de pagar la compensación por daños en la forma que se acuerde por ambas partes o por medio de arbitraje.
- Efectividad de la cancelación - La cancelación será efectiva cuando el aviso de cancelación haya sido debidamente puesto en conocimiento del concesionario, por escrito.

32. Arbitraje

- Nombres de las instituciones existentes a las que se remitirán los problemas que no puedan ser dilucidados por acuerdo mutuo, y especificación del procedimiento legal y de las leyes aplicables sobre arbitraje.

- o Tribunal especial de arbitraje al que se recurrirá cuando se necesite dilucidar disputas, y cuya decisión se considerará definitiva; y procedimiento para nombrar el tribunal.

### 33. Disposiciones finales

- |   |   |
|---|---|
| Legislación actual  | - Legislación relativa a contratos de aprovechamiento de bosques y legislación forestal general que deben ser respetadas por el concesionario como parte del contrato.                  |
|   | - Sólo podrán hacerse cambios o adiciones al acuerdo mediante consentimiento mutuo, o por documento escrito debidamente firmado por ambas partes.                                       |
| Apéndices al acuerdo  | - Los apéndices del acuerdo serán parte del acuerdo mismo.  |
| Otros aspectos  | - Las comunicaciones o acuerdos, ya sean verbales o escritos, previos al acuerdo del contrato, serán nulos.   |
|   | - El concesionario estará libre de toda responsabilidad si no cumple sus obligaciones bajo el acuerdo, siempre que el incumplimiento sea causado por actos del otorgante o de terceros. |
| Elección de ley y jurisdicción                                | - Determinación de la ley y jurisdicción aplicables en el caso de concesionarios extranjeros.   |
| Propiedad después de la cancelación o terminación del acuerdo | - Los edificios e instalaciones fijas construidos o establecidos por el concesionario pasarán a ser propiedad del otorgante sin compensación (o con una compensación especificada).     |
|   | - Objetos específicos a excluir de tal cláusula.  |

- o El concesionario puede retirar toda la maquinaria y equipo utilizados en las operaciones forestales en un plazo determinado de tiempo (por ejemplo, 3 meses) después de la cancelación o expiración del contrato.
- o Todas las construcciones fijas, tales como carreteras, puentes, campamentos de explotación, edificios de oficinas, instalaciones de viveros, etc. permanecen en uso, como en el período anterior a la cancelación o expiración del contrato, y pasarán a ser propiedad del otorgante.
- o El concesionario desmantelará determinadas instalaciones en un plazo determinado (por ejemplo, 3 meses después de la cancelación o expiración del contrato) si es notificado para ello por el otorgante.
- o Todas las instalaciones, equipos, vehículos y registros utilizados para la ordenación forestal pasarán a ser propiedad del otorgante después de la cancelación o expiración del contrato.

Disposiciones transitorias - Hasta la preparación de un plan completo de ordenación y su aprobación, la explotación será llevada a cabo de acuerdo con un plan preliminar de cortas y de trabajos aprobado por el otorgante, unido al acuerdo y formando parte de él.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA  
CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA  
IICA-CIDIA

PROBLEMAS DE LA DOCUMENTACION TECNICA AGRICOLA

H. Jiménez-Saa ✓  
Ing. For., M.S.  
Documentalista IICA-CIDIA

Trabajo presentado en el Curso de Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales  
Febrero - marzo de 1976, realizado en el  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE

Turrialba, Costa Rica  
1976

## RESUMEN

Se enuncian los pasos que deben seguirse en la solución de problemas de investigación en centros agrícolas, incluyendo la búsqueda de información previa a la investigación, la publicación de los resultados y la distribución de las publicaciones.

Se discute brevemente el estado actual de la producción, organización y utilización de información técnica agrícola en países desarrollados y en América Latina y el Caribe.

Se analizan, en términos generales, las causas y consecuencias del problema y se presentan sugerencias dirigidas a los profesionales forestales latinoamericanos.

Se incluye una lista de 20 referencias bibliográficas, entre las que hay 16 bibliografías, compiladas en el IICA-CIDIA, que incluyen 35.000 trabajos publicados en América Latina y el Caribe sobre temas de interés para los profesionales forestales.

PROBLEMAS DE LA DOCUMENTACION TECNICA AGRICOLA\*

H. Jiménez Saa\*\*  
Ing. For., M. S.

A. Una vez establecida la necesidad de resolver un problema técnico (ver figura 1) o de iniciar una investigación o de escribir un informe, un tratado o un artículo científico, el profesional normalmente recurre a su experiencia. El segundo paso debe ser la búsqueda de información sobre el tema. Tal información puede lograrse por distintos canales como son:

1. Consulta a personas relacionadas con la actividad en cuestión.
2. Observación de casos concretos iguales a o similares al que se está tratando.
3. Revisión directa de la literatura existente sobre el tema (Bibliotecas).
4. Consulta a servicios de documentación.

Después de localizar, adquirir, clasificar, leer y asimilar la documentación, y de estudiar el problema en cuestión, el encargado planifica y ejecuta la correspondiente labor. Al finalizar la ejecución se produce (o se debería producir) la comunicación, que puede ser oral, escrita, visual o mixta. En el caso de la comunicación escrita, esta es (o, de nuevo, debería ser) objeto de distribución adecuada, para permitir a otros utilizar la experiencia en la solución de problemas similares.

Este es el procedimiento ideal. Todos sabemos que en la realidad las cosas no son así.

---

\* Presentado al Curso de Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales. CATIE

\*\*Documentalista IICA-CIDIA.

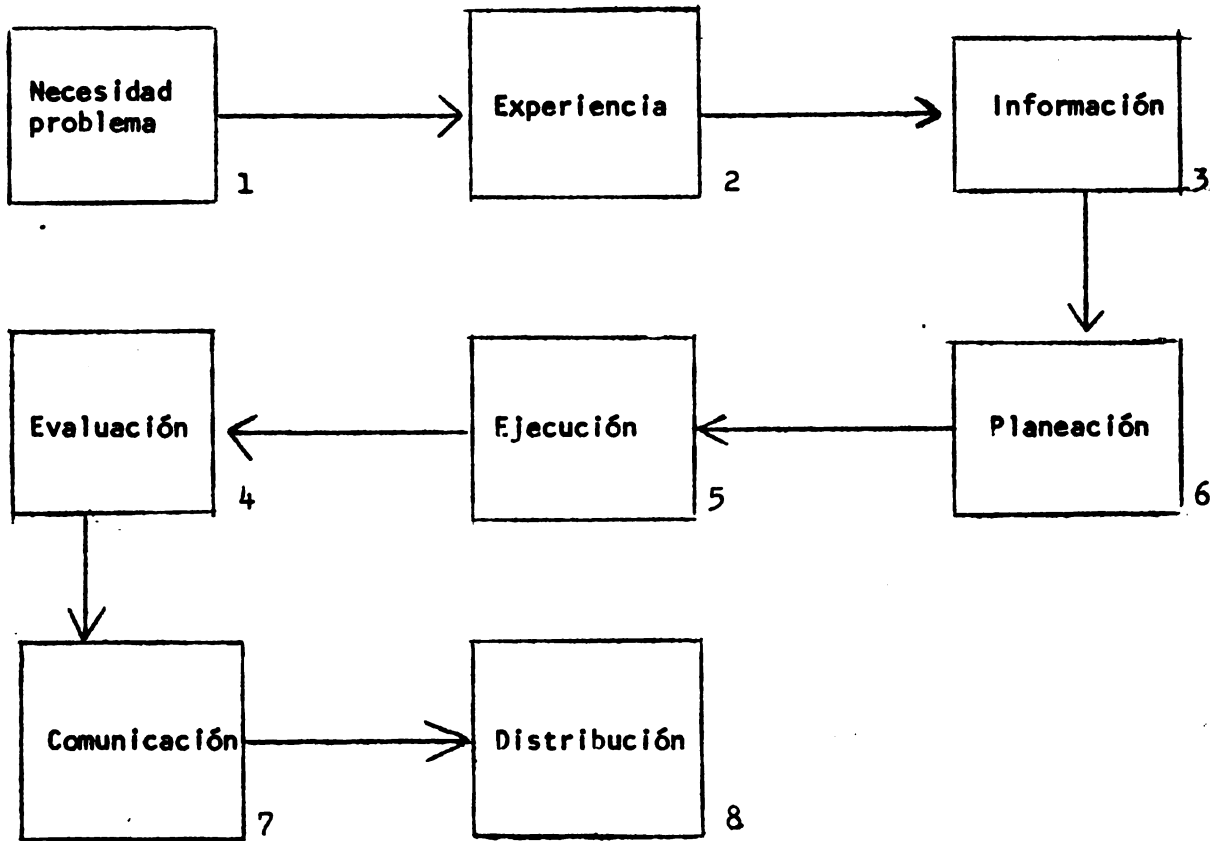


Figura 1. Pasos que deben seguirse en la solución de problemas en Centros de Investigación Agropecuaria.

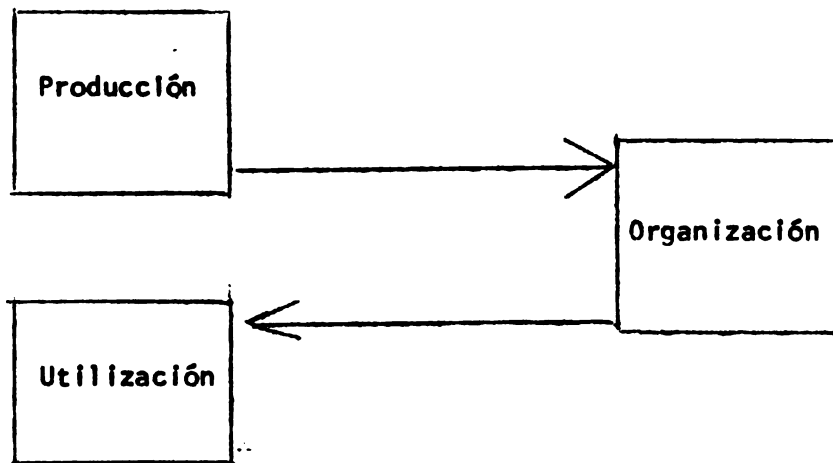


Figura 2. Areas de la Documentación



B. Para facilitar el análisis de la situación descrita voy a reunir los pasos 3 (información), 7 (comunicación) y 8 (distribución) de la figura 1 bajo el concepto de documentación. De esta manera podemos dividir el campo de la documentación en tres áreas: Producción de información, organización de la información, utilización de la información (Figura 2).

1. Producción de información

- a. En 1970 se estimó que anualmente se publican más o menos 35.000 revistas científicas y técnicas que contienen cerca de 2'000.000 de unidades bibliográficas, escritas por 750.000 autores en más de 50 idiomas. Se estima que si el número de científicos, el de artículos que se producen y el de publicaciones que los contienen, sigue aumentando al ritmo de los últimos años, dentro de 50 años habrá 8'000.000 de científicos y 350.000 revistas científicas (5).
- b. En agricultura -tomada en su sentido más amplio- se producen anualmente unas 250.000 unidades bibliográficas entre revistas, boletines, libros y folletos. De esta cantidad más o menos del 6% al 8%, o sea, entre 15.000 a 20.000, son forestales (8).
- c. No existen datos sobre la magnitud de la literatura agropecuaria en América Latina, y el Caribe. Un muestreo general que efectuó en el CIDIA en 1975, me permite estimar que en nuestro medio se están produciendo, aproximadamente 50.000 unidades bibliográficas. De este número más o menos el 50% aparece en 2.500 publicaciones periódicas y seriadas (revistas, boletines, series) y el resto aparecen en publicaciones no seriadas (libros, folletos, trabajos presentados en congresos, etc.). Estimo que, aproximadamente sólo el 20% de estas 50.000 unidades bibliográficas contienen información relevante para las ciencias agropecuarias.

- d. Un ensayo escrito por McKenzie (10) arroja datos desalentadores en cuanto a las publicaciones forestales. De 4.800 títulos contenidos en los cuatro números de la Bibliografía Agrícola Latinoamericana en 1971 (1), sólo 204 eran forestales y el 34% de ellos tenían autores no latinoamericanos. De las 7.242 tesis de grado del campo agropecuario general indizadas por el I.I.C.A. (7), sólo 365 eran tesis forestales.
- e. En la comunicación escrita de las experiencias técnicas se presentan serias deficiencias en la América latina. Muchos de los informes, artículos, ensayos, etc. están mal redactados y deficientemente estructurados; se cometen errores gramaticales que modifican el significado original que el autor pretendió dar a los hechos y que, a veces, hacen imposible comprender las ideas; se utilizan palabras en exceso, resultando escritos demasiado largos que pocos leen.
- f. Las revistas adolecen de muchas fallas. La calidad de los artículos deja mucho que desear; en la presentación del material no se siguen las normas internacionales; la duración es efímera (volumen 1, número 1, y desaparece); son irregulares en la aparición y continuamente está atrasadas; no contienen compendios o resúmenes de los artículos.
- g. Pero lo peor de nuestra situación es que se publica muy poco. Existen evidencias de que una gran cantidad de información útil para el progreso de la tecnología agropecuaria se queda en la mente de los científicos y técnicos o reposa en los anaqueles de los mismos, en forma de manuscritos o de publicaciones de distribución muy limitada. En ocasiones la omisión se justifica por la real falta de tiempo o por la conducta de superiores jerárquicos que no comprenden la

importancia de la comunicación técnica y que, por lo tanto, no permiten a los profesionales dedicar tiempo a estas actividades. Sin embargo, la mayoría de las veces la falta de comunicación no se justifica. Esto es particularmente cierto para los funcionarios de instituciones de investigación, quienes planifican y ejecutan trabajos sin prever que al final deben comunicar por escrito los resultados y darle a los mismos la difusión que corresponde.

## 2. Organización de la información

Voy a referirme a dos aspectos: las bibliotecas (aspecto que trataré ayudándome de algunas transparencias) y los centros de documentación.

- a. En 1969 había 692 servicios de compendios e índices en ciencias agrícolas que anualmente cubrían 1'500.000 unidades bibliográficas. Las más importantes son los del "Commonwealth Agricultural Bureau" con 21 secciones - entre ellas "Forestry Abstracts" - que cubren aproximadamente 100.000 compendios anualmente (4).
- b. "Biological Abstracts" incluye más o menos 150.000 unidades bibliográficas cada año, o sea aproximadamente 6.500 cada 15 días. "Science Citation Index" incluye 1'200.000 anualmente.
- c. La "British Library Lending Division" ofrece uno de los servicios más eficientes de reprografía de documentos técnicos. Se reciben aproximadamente 2'200.000 pedidos anualmente de los cuales se satisface en promedio el 93% (9).
- d. Un estudio realizado por la FAO (3) sobre los servicios de documentación que recopilan, ordenan y suministran información agrícola presenta las siguientes cifras: En 354 servicios de documentación se han incluido un total de 28'300.000 unidades bibliográficas, presentadas

en forma de una simple referencia bibliográfica (autor, título, casa editora, etc.) o de esto más un resumen. El 29% de los servicios que presentan sólo referencias bibliográficas y 60% de los servicios que presentan las referencias más un resumen o compendio, ofrecen SDI ("Selective Dissemination of Information).

- e. En América Latina y el Caribe, el I.I.C.A. ha desarrollado una labor de pionero. Actualmente pueden ofrecerse 43 bibliografías formales sobre temas agropecuarios que -estimo- contienen 190.000 referencias bibliográficas. Se ofrecen además aproximadamente 2.500 bibliografías cortas sobre temas específicos que incluyen aproximadamente 35.000 referencias bibliográficas. A partir de 1966 la Asociación Latinoamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas (AIBDA), apoyada por el IICA-CIDIA, inició la indización de la literatura agrícola latinoamericana (1). Hasta 1974 los 9 volúmenes del AIBDA contenían aproximadamente 34.000 referencias bibliográficas. En 1975 el IICA-CIDIA a través de los sistemas AGRINTER y AGRIS continuó la labor de indización (6) ampliando considerablemente las funciones documentarios a todo el continente latinoamericano; durante el año 1975 se indizaron aproximadamente 10.000 unidades bibliográficas. El programa IICA-Trópicos también está desarrollando labores de Documentación en cooperación con el CIDIA. Se distribuyen por correo boletines de alerta con documentación corriente, en la forma de bibliografías temáticas cortas y de páginas de contenido de revistas importantes.

### 3. Utilización de la información

Nuestros profesionales no siempre revisan la literatura pertinente cuando afrontan un problema, o cuando inician una investigación; por el contrario, en la mayoría de los casos se limitan a observar superficialmente la manera como otros resolvieron problemas similares, o a intercambiar ideas con un colega; también pueden llegar a repasar sus notas y textos universitarios. Sólo unos pocos hacen uso intensivo de la biblioteca y de los servicios de documentación.

La situación descrita puede graficarse como se presenta en la figura 3.

### C. CAUSAS DEL PROBLEMA

El problema es realmente complejo. Está ligado a nuestra propia condición de subdesarrollo. Un análisis de las causas escapa a las pretensiones de esta charla. Me limitaré a discutir un poco el problema desde el punto de vista del profesional latinoamericano como individuo. A mi modo de ver, nuestros colegas son malos productores y malos consumidores de información técnica por escrito, entre otras razones, porque: (figura 4)

1. No existen estímulos ni existe el hábito para producir ni para utilizar la información. Estamos en la situación extrema opuesta a la de los profesionales estadounidenses, entre quienes se dice: "Publish or perish".
2. Desconocemos las técnicas y procedimientos elementales de redacción técnica y de uso de la documentación.
3. No disponemos de canales adecuados para documentarnos y para comunicar.
4. No leemos idiomas extranjeros.

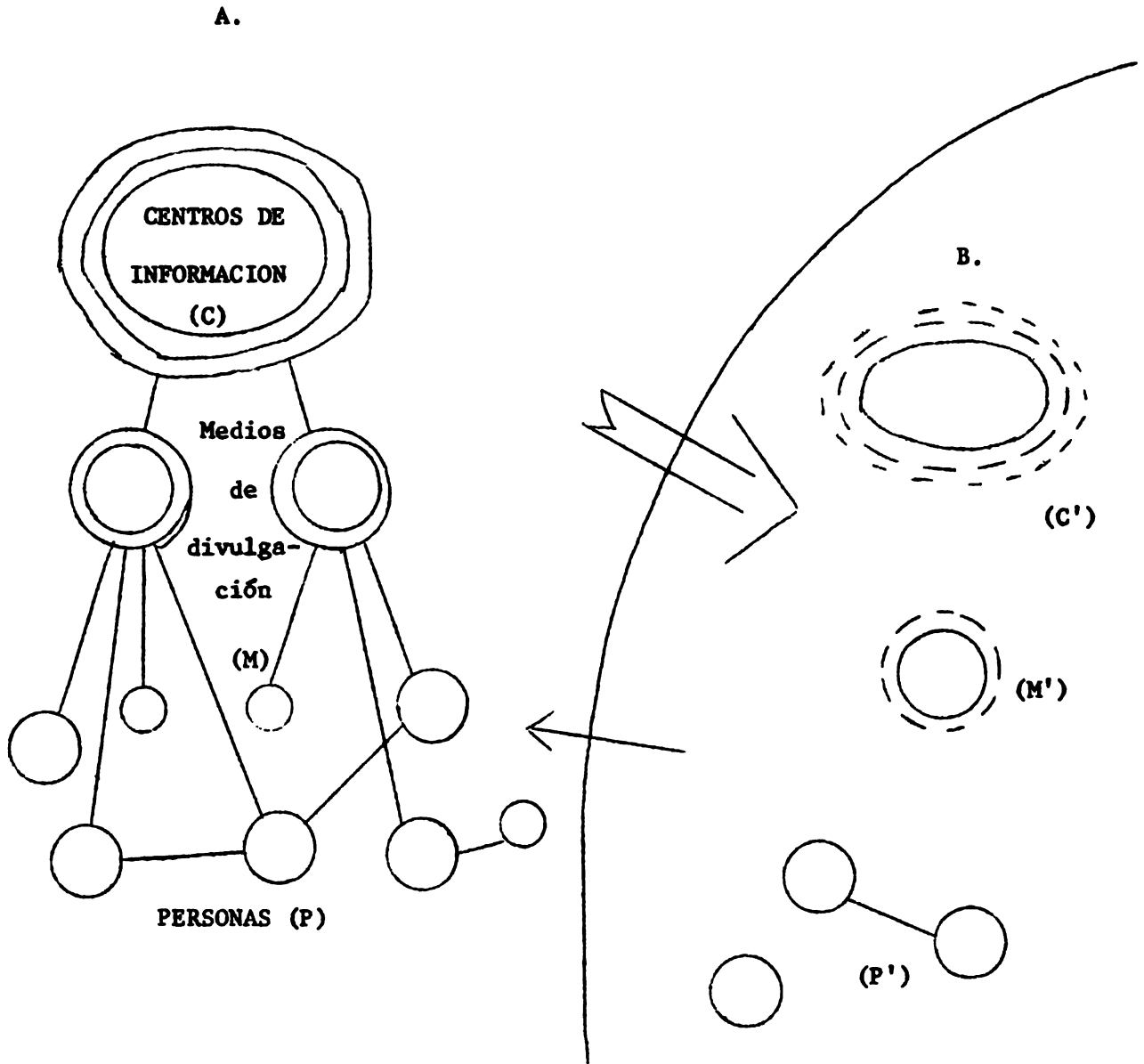


Figura 3. La documentación en los países desarrollados (A) y en la América Latina (B).

En el sector A existe apreciable cantidad de profesionales agropecuarios (personas), que se comunican entre sí y que publican. Tienen medios de divulgación (revistas, editoriales, etc.) bien estructurados. Estos medios de divulgación están organizados en Centros de Información (bibliotecas, centros de documentación, etc.) eficientes y cuyos servicios son objeto de demanda intensa. Ellos utilizan siempre que pueden la información del sector B, (flecha delgada). En el sector B las cosas ocurren al contrario de como ocurren en el sector A. Las personas del sector B podrían utilizar (si lo desearan) la información del sector A (flecha gruesa).

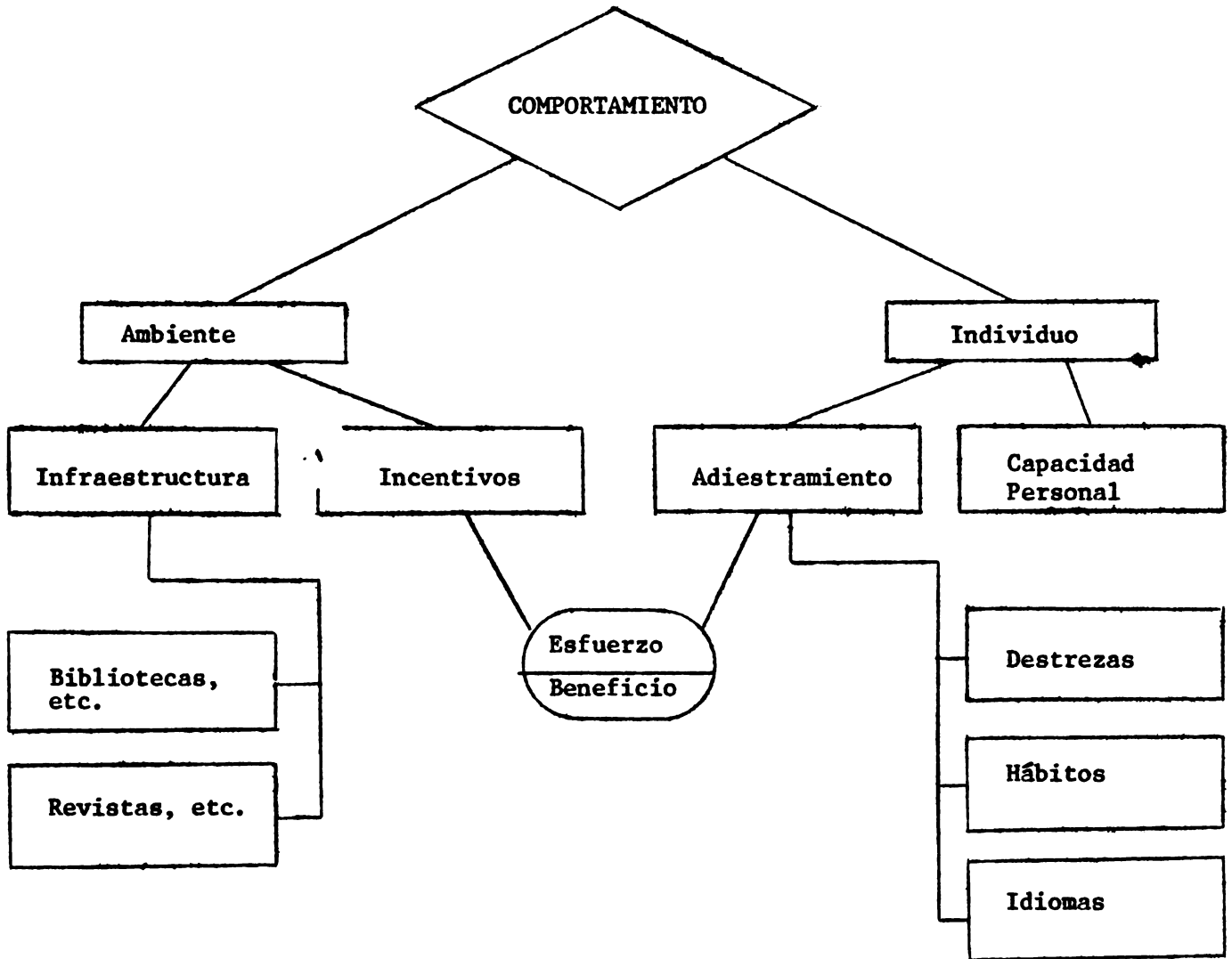


Fig. 4. Factores que influyen sobre el comportamiento de los profesionales latinoamericanos en relación con la producción y uso de la información. La infraestructura que ofrece el medio ambiente para publicar y mantenerse informado es defectuosa. No hay incentivos. El adiestramiento recibido en las universidades, sobre los tópicos descritos en el texto, no es eficiente. En estas condiciones el beneficio real que se obtiene es menor que el esfuerzo que conlleva publicar y documentarse. En un caso así el profesional opta por la línea de menor esfuerzo; no publica, no se documenta.

#### D. CONSECUENCIAS

Las consecuencias que genera la situación descrita son realmente trascendentes. Señalaremos dos aspectos solamente:

##### 1. Continuidad de la dependencia tecnológica

Es indudable la necesidad que tenemos de crear y perfeccionar nuestra propia tecnología agropecuaria, para lograr la independencia económica y cultural. En la base del desarrollo está la investigación agropecuaria; pero una investigación no divulgada equivale a una investigación no hecha. No es suficiente con crear una estructura de investigación eficaz para asegurar que la sociedad se beneficie con la ciencia y la tecnología. Es necesario transferir los resultados de la investigación a la estructura de la sociedad (2). La transferencia de tecnología involucra gran cantidad de factores, y entre ellos el de la comunicación técnica por escrito entre profesionales juega un papel primario y decisivo.

##### 2. Pérdida del prestigio y, por lo tanto, disminución de recursos, de las instituciones de enseñanza y de investigación agrícola

Me explico; los recursos para investigación agrícola, particularmente en las áreas forestales, son cada vez más escasos; se nota cada vez menos deseo de los gobiernos para invertir en agricultura. Esta conducta tiene, en parte, sus orígenes en la naturaleza misma de la investigación, cuyos beneficios son imprevisibles. Si a esta situación se agrega la no-comunicación de los resultados de investigación, las cosas serán peores cada vez, porque no es lógico ni justo esperar que instituciones mudas y desconocidas tengan un patrocinio adecuado.



## Z. SUGERENCIAS

Repito que no creo en soluciones fáciles y directas para los problemas mencionados. La solución completa no está en manos de personas como nosotros, ni en las de las entidades para las cuales normalmente trabaja la mayoría de los asistentes a este curso. Sin embargo, creo que nuestra acción será decisiva. Me permito sugerir lo siguiente.

1. Promover el establecimiento de cátedras sobre el Uso de la Documentación y Redacción Técnica para profesores y estudiantes de nuestras facultades forestales; y estimular la realización de seminarios y cursos cortos sobre estos temas para los profesionales forestales en ejercicio.
2. Promover el establecimiento de incentivos (premios y castigos) que induzcan a producir y utilizar la información entre los profesionales forestales.
3. Cooperar con los bibliotecarios y documentalistas en la organización y distribución de la información técnica forestal.
4. Estimular la dedicación a tiempo completo de, por lo menos, un profesional en cada institución, a las actividades relacionadas con la producción organización y distribución de la información técnica por escrito.
5. Exigir, a través de los departamentos de planeación y de los comités de investigación, la presentación de proyectos y de informes de progreso con una buena cantidad de la bibliografía pertinente (2).
6. Adaptar formas ágiles y económicas para la difusión de información técnica por escrito (Boletines, hojas sueltas V.S., Revistas formales).
7. Aprovechar ciertos períodos de forzosa inactividad para producir y utilizar información técnica.

Bibliografía citada

1. ASOCIACION LATINOAMERICANA DE BIBLIOTECARIOS AGRICOLAS. Bibliografía agrícola latinoamericana. Turrialba, Costa Rica, AIBDA. Volumen 6. 1971. (4 números anuales).
2. BLASCO-LAMENCA, M. y GUERRA-ESPINEL, G. Investigación y transferencia de tecnología en la zona andina. In Reunión Técnica Regional sobre transferencia de tecnología agrícola a los productores. Informe. Maracay, Venezuela 26-30 de mayo 1975. IICA-OEA/MAC-FONAIAP. 2 v. 1975.
3. BOYLE, P.J. and BUNTROCK, H. Survey of the world agricultural documentarion services. Roma, FAO. 1973. 219 p.
4. BRENNEN, P.W. Informational flow in American agricultural literature. Quarterly Bulletin ASLIB 20(2):86-93. 1975
5. BROWN, H. La información científica hoy; opinión de un científico. Conferencia Intergubernamental para el establecimiento de un sistema mundial de información científica. Informe final. París, UNESCO. 1971 pp:36-61. (Reproducido en: Informativo SNI (Servicio Nacional de Información (Colombia) 1(3):1-17. 1973.
6. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA- CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA. Indice agrícola de América Latina y el CARIBE. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, Turrialba, Costa Rica. Vol. 10. 1975. (4 volúmenes anuales).
7. \_\_\_\_\_. Indice latinoamericano de tesis agrícolas. Turrialba, Costa Rica. IICA-CIDIA. 1972. 718 p.
8. LA EXPLOSION informativa y AGRIS Forestal. UNASYLVA 26(105):48. 1974.
9. LINE, M. Access to resources through the British Library Lending Division (BLLD) ASLIB Proceedings 27(1):3-15. 1975.
10. MCKENZIE, A.T. Perspectivas para la investigación latinoamericana. Boletín IFLA No. 44-45:15-28. 1973.

APENDICE 1

Los siguientes documentos pueden adquirirse en Turrialba:

1. AGUILAR, J.J. Comp. Bibliografías agrícolas de América Central: El Salvador. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA. 1974. 147 p. (1.439 referencias).
2. ALVEAR-HERRERA, G.A. Comp. Bibliografía de bibliografías agrícolas de América latina. 2 ed. rev. y amp. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 121 p. (808 bibliografías).
3. ARBOLEDA SEPULVEDA, O. Comp. 3000 libros agrícolas en español. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, 1973. 178 p.
4. ARIAS DE GUERRERO, A.M. Comp. Índice de mapas de América Latina y el Caribe existentes en el IICA-CIDIA. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA. 1975. 223 p. (1.624 referencias).
5. BLANCO DE GOMEZ, M. Comp. Bibliografías agrícolas de América Central: Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, 1972. 135 p. (1.382 referencias).
6. GALO, H.I. Comp. Bibliografías agrícolas de América Central; Honduras. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, 1974. 134 p. (1.313 referencias).
7. GORBITZ, A. La preparación de informes. Turrialba, Costa Rica, IICA. (Materiales de enseñanza en comunicación No. 14). 1964. 16 p.
8. \_\_\_\_\_. Recolección y organización del material en la preparación de manuscritos. Turrialba, Costa Rica, IICA. (Materiales de enseñanza en comunicación No. 12). 5a impr. 1975. 19 p.
9. GRIJPMAN, P. y STYLES, B.T. Comps. Bibliografía selectiva sobre meliáceas. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA. 1973. 143 p. (1.740 referencias).
10. HERRERA DE, C. Comps. Bibliografías agrícolas de América Central: Panamá. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, 1972. 142 p. (1.402 referencias, más suplemento 1974 con 585 referencias).
11. HUERTAS, M. Comp. Bibliografías agrícolas de América Central: Costa Rica, Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA, 1972. 166 p. (3.009 referencias).
12. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA. CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA. Índice latinoamericano de tesis agrícolas. Turrialba, Costa Rica. IICA-CIDIA. 1972. 718 p. (7.242 referencias).
13. \_\_\_\_\_. Redacción de referencias bibliográficas. Normas oficiales del IICA. 2a. ed. Turrialba, Costa Rica. IICA-CIDIA, 1972. 37 p.

14. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA. CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA. PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO DEL TROPICO AMERICANO. Bibliografía forestal de América Tropical. Turrialba, Costa Rica, IICA-Tropicos. 1973. 165 p. (2.225 referencias).
15. RAMIREZ DE AMAYA, R. Comp. Bibliografías agrícolas de América Central: Guatemala. Turrialba, Costa Rica, IICA-CIDIA. 1975. 244 p. (4.189 referencias).
16. SAMPER, A. Estructura lógica del artículo científico agrícola. Turrialba, Costa Rica, IICA (Materiales de enseñanza en comunicaciones No. 13). 1964. 24 p.
17. STERRINGA, J. T. Comp. Bibliografía sobre silvicultura y ecología forestal. Tropical 1924-1973. Turrialba, Costa Rica IICA-CIDIA. 1975. 282 p. (4.046 referencias).
18. VILLEGAS, C. Comp. Silvicultura de bosques tropicales; bibliografía. Turrialba, Costa Rica. IICA-Tropicos 1975. 92 p. (1.527 referencias).
19. \_\_\_\_\_. Ecología del trópico americano; una bibliografía parcialmente anotada. Turrialba, Costa Rica, IICA-Tropicos. 1974. 64 p. (304 referencias).
20. \_\_\_\_\_. Bibliografía sobre plantas de interés económico en la región amazónica. *Cephaelis ipecacuanha*, *Guilielma gasipaes*, *Swietenia macrophylla*, *Virola* spp. Turrialba, Costa Rica, IICA-Tropicos. 1974. 36 p. (602 referencias).