IICA

Serie: Informes de Conferencias,
Cursos y Reuniones No. 25

I REUNION del GRUPO DE TRABAJO SOBRE INTRODUCCION de ESPECIES FORESTALES

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ecuador

Quito, 22 - 26 Octubre 1973

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Zona Andina

Ministerio de Agricultura y Ganadería-Ecuador

PRIMERA REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES

Quito, 22-26 de Octubre, 1973

~~2070~~

UCR

00000004

CONTENIDO

A. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

I N T R O D U C C I O N

La I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales, se llevó a cabo en Quito del 22 al 26 de Octubre de 1.973. Fue organizado por la Dirección Regional para la Zona Andina del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA y conto con el auspicio del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, a través de la Dirección General de Desarrollo Forestal.

Objetivos

a. Conocer los trabajos de introducción (ensayo) de especies y los programas de plantaciones forestales de los paises de la Zona Andina.

b. Establecer contactos personales entre los investigadores forestales de estos paises.

c. Procurar el establecimiento de normas metodológicas uniforme sobre proyectos de introducción (ensayo) de especies forestales en la región.

d. Proponer medidas de política y legislación conducentes a la creación de verdaderos estímulos para proyectos de plantaciones forestales.

e. Discutir los principales aspectos técnicos, económicos y sociales implícitos en los proyectos de introducción (ensayo) de especies y de las plantaciones forestales.

Temario

La agenda de la Reunión estuvo basada en:

a. Informes presentados por los paises participantes (Bolivia, Colombia Ecuador, Perú y Venezuela) sobre la situación de los ensayos de especies y plantaciones forestales.

b. Conferencias sobre:

- "Planeamiento Regional de Proyectos de Reforestación"
- "Incentivos fiscales para Forestación y Reforestación el caso del Brasil"
- "Bancos de Semillas Forestales"
- "Evaluación de las plantaciones experimentales forestales en los Andes Venezolanos"

- "Coníferas en la Zona Andina Norte"
- "Metodología sobre ensayo de Especies Forestales"
- "Algunos aspectos sobre la metodología de ensayo de especies, basados en experiencias en Venezuela".
- "Ensayos de Especies".
- "Metodología de ensayos sobre introducción de especies forestales".

Participantes

La Reunión fue organizada especialmente para los miembros del Grupo de Trabajo sobre introducción de especies forestales que fuera establecido en la I Reunión de Investigadores Forestales de la Zona Andina, evento también organizado por el IICA - Zona Andina, Quito 1.972. Consecuentemente, participaron investigadores forestales de los cinco paises de la Zona Andina del IICA vinculados directamente con programas de ensayo de especies o de plantaciones forestales. Asímismo, participaron investigadores y profesores de cuatro organismos de enseñanza forestal superior de la Zona Andina.

Como observadores participaron funcionarios técnicos de la Dirección General de Desarrollo Forestal del Ecuador; del Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Junta del Acuerdo de Cartagena.

Organización de la Reunión

La organización y dirección de la Reunión estuvo a cargo del Ing. Hugo Alvarez Valle, Dasónomo de la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA. Actuó como Coordinador Nacional el Ing. José Vicente Vallejo, Jefe de Divulgación de la Dirección General de Desarrollo Forestal del Ministerio de Agricultura.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, a través de la Dirección General de Desarrollo Forestal, prestó su auspicio y colaboración en la organización y desarrollo de la Reunión. La representación del IICA en el Ecuador cooperó en el desarrollo del evento.

Sesión Inaugural

La sesión inaugural tuvo lugar en el local del Centro Internacional de Estudios Superiores de Periodismo para America Latina (CIESPAL). Presidió el acto el señor Ministro de Agricultura y Ganadería de Ecuador, doctor Guillermo Maldonado Lince, acompañado de los señores: Ing. Teodoro Suárez, Director

de Desarrollo Forestal; Econ. Hernán Carrera, Representante Encargado del IICA de Ecuador; Ing. Jaime Narváez, Presidente de la Reunión, e Ing. Hugo Alvarez Valle, Dasónomo de la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA.

Inició la sesión el Ing. Teodoro Suárez, Director de Desarrollo Forestal, expresando su bienvenida a los participantes. Señaló la importancia de la Reunión así como el rol que juega la investigación en el desarrollo. Enfatizó la necesidad de coordinar las investigaciones forestales en los paises de la Zona Andina así como de determinar las correspondientes prioridades.

Luego, el Econ. Hernán Carrera, Representante Encargado del IICA en Ecuador, usó de la palabra reseñando, en relación al IICA, que "la investigación forestal instrumenta parte de nuestra línea de acción, orientada al fortalecimiento de los organismos dedicados a este tipo de gestión, en los paises de la Zona Andina". "Esta reunión -expresó- encontrará necesariamente la respuesta a muchas interrogantes aún no discutidas que serán sin duda alguna de enorme beneficio para la economía forestal en los paises andinos".

Finalmente, el doctor Guillermo Maldonado Lince, Ministro de Agricultura, al inaugurar la Reunión relievó la urgencia de promover la industrialización de las materias primas como uno de los medios para superar la dependencia económica de nuestros paises. Así mismo, señaló la importancia que tiene la investigación forestal con enfoque pragmático en la solución de los problemas económicos de este sector.

Al augurar éxito en los resultados de la Reunión, deseó una grata permanencia de los delegados extranjeros en Ecuador.

Mesa Directiva

Durante la primera sesión se eligió la Mesa Directiva de la Reunión, quedando constituída así:

Presidente: Ing. Jaime Narváez, Subdirector de la Dirección General de Desarrollo Forestal, Encargado.

Relator: Ing. Arturo Delgado F., Asesor Forestal de la División de Investigaciones, INDERENA

Secretario: Ing. Aníbal Luna Lugo, Profesor Universidad de los Andes

Clausura

La Reunión fue clausurada el día viernes 26 . En la oportunidad usaron de la palabra, en primer lugar el Economista Hernán Carrera Andrade, Representante del IICA, Encargado, el Ing. Teodoro Suárez, Director General de

Desarrollo Forestal, por parte del Ministerio de Agricultura y el Ing. Luis Cueto, representante del Perú ante la reunión a nombre de los participantes.

En la sesión inaugural de la Reunión aparecen: Ing. Hugo Alvarez Valle, Dasónomo del IICA, Zona Andina; Dr. Guillermo Maldonado Lince, Ministro de Agricultura y Ganadería del Ecuador; Ing. Teodoro Suárez, Director de la Dirección General de Desarrollo Forestal; e Ing. Jaime Narváez, Director del Centro de Capacitación e Investigación Forestal.

Asistentes a la I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción

Parte de los expertos forestales que participaron en la Reunión.

El Ing. Anibal Luna Lugo, delegado de Venezuela, durante una de las sesiones de trabajo.

Documento A-2

PROGRAMA DE LA REUNION

Lunes 22 de octubre

Horas	8: 30	Inscripción de participantes
	9: 30	Sesión preparatoria: - Información general sobre la reunión - Presentación de participantes - Elección de autoridades - Aprobación del programa
	11: 00	Inauguración oficial de la reunión (Programa Especial)
	14: 30	Informe; representación de Colombia
	15: 30	Discusión
	16: 00	Receso
	16: 15	Informe; representación de Ecuador
	17: 15	Discusión

Martes 23 de octubre

Horas	8: 30	Informe; representación del Perú
	9: 30	Discusión
	10: 00	Receso
	10: 15	Informe; representación de Venezuela
	11: 15	Discusión
	14: 30	Evaluación de las plantaciones experimentales forestales en los Andes Venezolanos
	15: 30	Discusión
	16: 00	Receso
	16: 15	Discusión (continuación Evaluación de las plantaciones experimentales forestales en los Andes Venezolanos

Miércoles 24 de octubre

Horas		
	8: 30	"Icentivos Fiscales para Forestación y Reforestación; el caso del Brasil"
	9: 30	Discusión
	10: 00	Receso
	10: 15	"Planeamiento Regional de Proyectos de Reforestación" Expositor: Dr. Enrique Moosmayer
	11: 15	Discusión
	14: 30	"Bancos de Semillas Forestales" Expositor: Roger Morales Encargado del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas CATIE
	16: 30	Discusión
	16: 45	Receso
	17: 00	"Metodología sobre ensayos de especies forestales" Expositor: Ing. Pablo Rosero Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas CATIE
	17: 45	Discusión
	18: 00	"Algunos aspectos sobre la metodología de ensayos sobre introducción de especies forestales" Expositor: Dr. Marcelino Quijada Profesor, Universidad de Los Andes, Venezuela
	18: 15	Discusión
	18: 45	"Ensayo de Especies" Expositor : Dr. Noel Ogaya Director, Centro de Estudios Forestales de Post-Grado, Universidad de Los Andes, Venezuela. Expositor : Lawrence W. Vicent. M.Sc., Profesor, Universidad de Los Andes, Venezuela.
	19: 30	Discusión
	20: 00	"Metodología de ensayos sobre introducción de especies forestales"
	20: 15	Discusión

Jueves 25 de octubre

Horas	8: 00	Viaje a Conocoto
	8: 30	Conferas en la Zona Andina Norte (primera parte)
		Expositor: Dr. Bruce Zobel, Profesor North Carolina State University
	10: 00	Receso
	10: 15	Coníferas en la Zona Andina Norte (segunda parte)
		Expositor: Dr. Bruce Zobel
	11: 30	Discusión
	12: 30	Visita a las instalaciones del Centro de Capacitación Forestal
	16: 00	Discusión y conclusiones sobre los informes y exposiciones presentadas
	18: 30	Receso
	18: 45	Discusión y conclusiones sobre los informes y exposiciones presentadas (continuación)
	22: 00	Receso
	22: 15	Discusión y conclusiones sobre los informes y exposiciones presentadas (continuación).

Viernes 26 de octubre

Horas	10: 00	Visita de los participantes a la Estación Experimental Forestal de Altura, Cotopaxi.
	18: 30	Clausura de la reunión (Programa Especial)

*

LISTA DE PARTICIPANTES

BOLIVIA

Jaime Mendoza, Ingeniero Forestal
Representante de Bolivia
Profesor, Facultad de Ingeniería Forestal
Universidad, Juan Misael Saracho
Tarija, BOLIVIA.

COLOMBIA

Arturo Delgado Florez, Ingeniero Forestal
Representante de Colombia
Asesor, División Forestal
Instituto de Desarrollo de Recursos Naturales Renovables
Bogotá, COLOMBIA

Jorge Yoria Rubio, Ingeniero Forestal
Representante de Colombia
Asesor de Investigación, División Forestal
Instituto de Desarrollo de Recursos Naturales Renovables
Bogotá, COLOMBIA

ECUADOR

Jaime Narváez Collantes, Ingeniero Agrónomo
Representante del Ecuador
Jefe, Departamento de Capacitación e Investigación
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

Gorki Gonzalo Campuzano P., Doctor en Biología
Representante del Ecuador
Jefe, Sección de Silvicultura
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

Franklin Arboleda B., Ingeniero Agrónomo
Representante del Ecuador
Asistente de Ingeniería en Economía Forestal
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

PERU

Luis Cueto Aragón, Ingeniero Agrónomo
Representante de Perú
Director Adjunto
Dirección General de Forestal y Caza
Ministerio de Agricultura
Lima, PERU.

Marino Guillermo Neyra R., Ingeniero Forestal
Representante del Perú
Profesor del Departamento de Manejo Forestal
Programa Académico de Ciencias Forestales
Universidad Nacional Agraria "La Molina
Lima, PERU.

VENEZUELA

Raimundo García Pachano, Ingeniero Forestal
Representante de Venezuela
Jefe Forestal, Región Nor-oriental MAC
Ministerio de Agricultura y Cría
Maturin, VENEZUELA.

Aníbal Luna Lugo, Ingeniero Forestal
Representante de Venezuela
Profesor
Universidad de Los Andes
Mérida, VENEZUELA.

EXPOSITORES

Roger Morales, Perito Forestal
Encargado, Banco Latino-Americano de Semillas Forestales
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
IICA-OEA (CATIE)
Turrialba, COSTA RICA

Heinrich Moosmayer, Ingeniero Forestal y Economista
Consultor de la Presidencia
Instituto Brasileiro de Desenvolvimiento Forestal
Río de Janeiro, BRASIL.

Pablo Rosero G., Ingeniero Agrónomo
Dasónomo
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
IICA - OEA (CATIE)
Turrialba, COSTA RICA

Bruce Zobel, Ph.D.
Profesor, Forest Genetics
School of Forest Resources
North Carolina State University
U.S.A.

Ramiro Silva Salazar, Ingeniero Forestal
Investigador (Dasonomía)
Instituto Forestal Latino-Americano (IFLAIC)
Mérida, VENEZUELA.

OBSERVADORES

Carlos Aguirre, Ingeniero Agrónomo
Jefe de Plantaciones
Distrito Forestal de Loja
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Loja, ECUADOR

Aníbal Arévalo V., Ingeniero Agrónomo
Subsección de Silvicultura Encargado
Profesor de la Universidad de Esmeraldas
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

Luis Bonilla A., Ingeniero Agrónomo
Jefe de Conservación Forestal del Guayas
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Guayaquil, ECUADOR

Hugo M. Cadena, Ingeniero Agrónomo
Jefe Distrito Cotopaxi
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Latacunga, ECUADOR.

Francisco Callejas, Ingeniero Agrónomo
Jefe de Distrito Tungurahua
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Ambato, ECUADOR.

Germánico Chacón, Ingeniero Agrónomo
Codirector de ODA
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Luis Freire, Ingeniero Agrónomo Forestal
Jefe de Sección de Industria Forestal
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Jaime Gallegos, Ingeniero Agrónomo
Jefe de Distrito Azuay
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Cuenca, ECUADOR.

Juan Herrera H., Ingeniero Agrónomo
Jefe de la Zona de Borbón
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Esmeraldas, ECUADOR.

Jaime Iza, Perito Forestal
Auxiliar de Ingeniería Forestal
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Esmeraldas, ECUADOR.

Segundo Jadán P., Ingeniero Agrónomo
Jefe de la Sección de Manejo Forestal
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Rodrigo Moreta, Ingeniero Agrónomo
Jefe Distrito Chimborazo
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Riobamba, ECUADOR.

Mauro Muñoz, Ingeniero Agrónomo
Jefe Distrito de El Oro
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Machala, ECUADOR.

Julio Rosero A., Ingeniero Agrónomo
Jefe de Distrito Sto. Domingo de los Colorados
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Sto. Domingo, ECUADOR.

Luis Rosero, Ingeniero Agrónomo
Jefe del Proyecto Ecu-247-Forestación
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Jorge Orbe V., Ingeniero Agrónomo
Jefe de Plantaciones Distrito Cotopaxi
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Latacunga, ECUADOR.

Mario Ordoñez, Ingeniero Agrónomo
Jefe del Departamento de Forestación
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Juan Salinas Torres, Ingeniero Agrónomo
Jefe de la Oficina de Cartografía
Dirección de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Luis G. Santamaría, Ingeniero Agrónomo
Encargado de la Sección de Viveros Forestales
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Nelson Toledo, Ingeniero Agrónomo
Jefe de Zona - San Lorenzo
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Esmeraldas, ECUADOR.

Mario Torres, Ingeniero Agrónomo
Profesor Centro de Capacitación e Investigación Forestal
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

Gualberto Villagómez, Ingeniero Agrónomo
Jefe Distrito de Bolívar
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Guaranda, ECUADOR.

César Viteri, Ingeniero Agrónomo
Jefe de la Sección de Tecnología de la Madera
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Ing. José Vallejo, Ingeniero Agrónomo
Coordinador de la Reunión
Jefe del Departamento de Divulgación
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR.

Oswaldo Vivanco, Ingeniero Agrónomo
Jefe de la Sección de Ecología
Dirección General de Desarrollo Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Quito, ECUADOR

Ali D' Jesús, Ingeniero Forestal
Ingeniero del Sector Forestal de la Subregión Altos LLanos
Occidental, Corporación de los Andes
Mérida, VENEZUELA.

Vicent Lawrence, M.Sc
Profesor, Jefe de Campo, Proyecto Investigación Caparo
Universidad de los Andes
Mérida, VENEZUELA.

Noel Ogaya, Doctor
Director, Cursos Postgrado
Universidad de los Andes
Mérida, VENEZUELA

Oscar Porras, Ingeniero Forestal
Adjunto a la Dirección de Recursos Naturales Renovables
Ministerio de Agricultura y Cría
Caracas, VENEZUELA

Marcelino Quijada,
Profesor
Universidad de los Andes
Mérida, VENEZUELA

Eila H. Tillman, Ingeniero Forestal
Plantaciones Forestales
FAO-IFLAIC,
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
Instituto Forestal Latino-Americano
Mérida, VENEZUELA

ACUERDO DE CARTAGENA
Marcelo Tejada, Ingeniero Industrial
Junta del Acuerdo de Cartagena
Lima, PERU.

IICA
Hugo Alvarez Valle
Dasónomo, Zona Andina
Lima, PERU.

Marcial Gonzáles A., Ingeniero Forestal
Profesor
Universidad Técnica "Luis Vargas Torres"
Esmeraldas, ECUADOR

Elías Mucha, Ingeniero Forestal
Profesor
Universidad Técnica "Luis Vargas Torres"
Esmeraldas, ECUADOR

Eduardo Rodríguez, Ingeniero Forestal
Profesor
Universidad Técnica "Luis Vargas Torres"
Esmeraldas, ECUADOR.

Abel Napoleón Tobar, Ingeniero Forestal
Director de la Escuela de Ingeniería Forestal
Universidad Técnica "Luis Vargas Torres"
Esmeraldas, ECUADOR.

Leonel Torres Sánchez, Ingeniero Forestal
Profesor
Universidad Técnica "Luis Vargas Torres"
Esmeraldas, ECUADOR

Leoncio Loján, Ingeniero Agrónomo
Profesor
Universidad Nacional de Loja
Loja, ECUADOR.

José Torres Reyes, Ingeniero Agrónomo
Empresa Privada
Quito, ECUADOR

Ricardo Wulff Muller, Ingeniero Forestal
Empresa Privada
Quito, ECUADOR

Thomas Catchpole, Ingeniero Forestal
Cuerpo de Paz
Quito, ECUADOR.

Carlos Escudero S., Ingeniero Agrónomo
Selectorialista Campo Agropecuario
Ministerio de Industrias, Comercio e Integración
Quito, ECUADOR.

Hugo Guillén, Ingeniero Agrónomo
Avaluador
Oficina Nacional de Avalúos y Tatastros (ONAC)
Quito, ECUADOR.

Carlos Mendieta, Ingeniero Agrónomo
Ingeniero del Departamento de Ordenación de Cuencas
INERHI
Quito, ECUADOR.

UNIVERSIDAD "LUIS VARGAS TORRES", Esmeraldas

Estudiantes

Alfredo Arévalo Tello

Hugo A. Bautista Herrera

Vicente Cuero Arcos

Alfonso Estupiñán

Walter González S.

Luis Govea Lemos

Hernán Jaramillo Suárez

Jorge Montesdeoca C.

Enrique Méndez Bernal

Virgilio Ratti Eguez

Luis Valverde

Roque J. Vera T.

Betto Vernaza Castillo

B. ACUERDOS Y CONCLUSIONES

ACUERDOS

Documento B-1

La I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales,

ACUERDA :

1. Agradecer la hospitalidad y el apoyo que el Gobierno del Ecuador, a través del Ministerio de Agricultura, ha dado a esta Reunión y destacar la labor que, a este respecto, ha cumplido la Dirección General de Desarrollo Forestal.

2. Agradecer al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, por haber promovido y organizado esta Reunión.

3. Destacar la contribución que, para el éxito de la Reunión, ha realizado la delegación de Venezuela al haber participado en este evento con una numerosa, documentada y calificada delegación.

4. Establecer una Comisión, dentro del grupo, encargada de la elaboración del documento básico sobre Metodología en Ensayos de Especies Forestales, el cual será sometido a discusión en la II Reunión del Grupo de Trabajo, propuesta para efectuarse en Mérida, en octubre de 1974.

   Este documento será distribuído por la Comisión a los miembros del grupo a más tardar el 30 de junio de 1974.

5. Integrar la Comisión mencionada con los siguientes miembros del Grupo de Trabajo:

   Herman Finol
   Noel Ogaya
   Marcelino Quijada
   Ramiro Silva
   Larry W. Vincent

CONCLUSIONES

I. Sobre los Informes presentados por los países:

La I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales, luego de considerar los Informes expuestos por los países, acordó dejar puntualizados los siguientes aspectos:

La situación general del sector forestal en los países de la Zona Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), se caracteriza por la escasa contribución del recurso a sus economías y la incapacidad actual de satisfacer sus demandas internas de productos forestales, por lo que se ven obligados a realizar cuantiosas importaciones de estos productos, especialmente en el rubro de pulpa y papel.

Esta situación subsiste no obstante contar dichos países con considerables extensiones de bosques naturales susceptibles de aprovechamiento y de otras áreas disponibles para la ejecución de amplios programas de plantaciones forestales. Estos programas pueden constituir una solución al desequilibrio existente entre la oferta y la demanda de productos forestales, a la vez que generarían una serie de beneficios económicos y sociales al proporcionar empleo a la población rural, suministrar materia prima para el establecimiento de importantes industrias y contribuir a la conservación del medio ambiente y a la protección de recursos naturales renovables.

Sin embargo, las áreas reforestadas son todavía pequeñas y sólo muy recientemente se empieza a considerar seriamente la necesidad de desarrollar programas de plantaciones forestales a escala nacional. La realización de estos programas reclama una adecuada planificación cimentada en bases ecológicas, económicas y sociales, y respaldada por los instrumentos legales e institucionales que favorezcan su ejecución.

De los informes presentados se desprende que no existe una adecuada zonificación de las áreas reforestables; no se cuenta con suficientes incentivos que estimulen la actividad reforestadora; los recursos económicos disponibles para esta actividad son escasos; la legislación, si bien reconoce la importancia de estos programas, no ha podido concretarse en líneas de acción, debido fundamentalmente a la falta de una estructura adecuada para su aplicación.

Por otra parte, no se dispone de suficientes bases técnicas y es notoria la escasez de personal debidamente capacitado, a todos los niveles, para la ejecución de los programas de reforestación. Así mismo se reconoció la urgente necesidad de demostrar a los gobiernos, los beneficios económicos y sociales de las plantaciones forestales, como base indispensable para que estos programas sean incorporados efectivamente a los planes nacionales de desarrollo.

Reiteradamente se enfatizó en la necesidad de planificar debidamente las investigaciones sobre ensayos de especies y de uniformar, en lo posible, las metodologías.

No obstante esta situación, la Región presenta condiciones d que favorecen el desarrollo futuro de las plantaciones forestales, tiene disponibilidad de áreas apropiadas, existe mano de obra abundante y de bajo costo; el incremento de la demanda interna y externa de productos forestales es otro factor favorable, así como la existencia de resultados sobre algunas investigaciones básicas en materia de ensayos sobre especies.

En consecuencia, el Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales,

RECOMIENDA:

A. A los Gobiernos de los Países de la Región:

1. Que, formulen y apliquen una política de plantaciones forestales enmarcada dentro de los planes nacionales de desarrollo y en la que queden claramente definidos lós objetivos de tales plantaciones de acuerdo con las estrategias del desarrollo nacional y que aseguren la provisión de los recursos necesarios para lograr esos objetivos.

2. Que, intensifiquen sus programas de plantaciones forestales,no sólo mediante la ejecución directa a través de sus servicios forestales y organismos similares, sino mediante el establecimiento de incentivos económicos y técnicos que promuevan la vinculación del sector privado a esta actividad. Entre estos incentivos se debe considerar el crédito, la exoneración de impuestos, la asistencia técnica, el suministro de insumos, etc. Con tal finalidad es necesario dar a los servicios forestales la organización y los recursos necesarios para asistir y supervisar estos programas.

3. Que, adelanten a escala nacional una zonificación de las tierras por su aptitud de uso, dentro de la cual, además de los aspectos específicos de características de suelos, se incorporen criterios ecológicos y socio-económicos determinantes del uso al cual serán destinados. Este trabajo debe ser acometido por un equipo interdisciplinario en el cual tenga participación el técnico forestal.

   Con base en esta zonificación general, los servicios forestales de la Zona Andina deberán realizar la clasificación de las

tierras forestales, definiendo las áreas reforestables de acuerdo a criterios ecológicos y económicos.

4. Que, a través de cooperativas,contratos u otras formas asociativas de trabajo, promuevan la incorporación de la población rural a los programas de plantación forestal con el fin de obtener un mayor beneficio social de esta actividad.

5. Que, establezcan sólidos programas de capacitación de personal a todos los niveles en la prevención y control de plagas y enfermedades forestales.

6. Que, promuevan el establecimiento, por parte de entidades nacionales e internacionales, de líneas de crédito adecuadas para la ejecución de amplios programas de reforestación.

B. Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-IICA

1. Que, promueva el establecimiento de un programa multinacional de mejoramiento genético forestal, con el fin de aprovechar coordinadamente los recursos humanos y económicos disponibles en los países de la Zona Andina, así como la asistencia técnica y financiera que entidades internacionales u otros países puedan aportar a estos programas.

2. Que, promueva la coordinación entre los países de la Zona Andina para intensificar o iniciar investigaciones sobre la utilización de especies nativas en plantaciones forestales. En este sentido se sugiere: Alnus jorullensis, Cordia alliodora, Podocarpus spp., Ochroma lagopus, Juglans sp. y otras de interés comercial.

3. Que, estudie la conveniencia de establecer un Banco de Semillas Forestales en la Zona Andina o de reforzar alguno de los existentes a fin de satisfacer las necesidades de los países.

4. Que, asigne los suficientes recursos económicos para el pleno cumplimiento de los objetivos que se ha propuesto el Grupo de Trabajo y, en especial para que pueda efectuar una amplia difusión, en la región, de los trabajos realizados en materia de ensayos y plantaciones forestales.

5. Que, organice la II Reunión del Grupo de Trabajo para tratar el tema: Metodología en Ensayos de Especies Forestales. Esta reunión deberá efectuarse en Mérida, Venezuela, en octubre de 1974.

6. Que, organice una Reunión Técnica sobre Protección de Plantaciones Forestales y que, de ser posible, se efectue en Medellín Colombia, en 1974.

II. Sobre Metodología en Ensayos de Especies Forestales

Considerando la importancia del tema Metodología en Ensayos de Especies Forestales, el Grupo de Trabajo encomendó a una Comisión, elaborar un informe, durante la reunión, con miras a lograr un documento en el que quedaran establecidas normas básicas sobre el problema.

Como resultado, la Comisión preparó el siguiente documento que fue discutido y aprobado por el Grupo de Trabajo:

Informe de la Comisión* sobre Metdología en Ensayos de Especies Forestales.

1. Consideraciones Generales

Las pautas sobre Metodología en Ensayos de Especies Forestales que a continuación se especifican deben considerarse de carácter transitorio a fin de que sirvan como base para, mediante un análisis cuidadoso y crítico posterior, establecer normas sobre proyectos de ensayos de especies en la Región.

También es necesario aclarar que la metodología propuesta se refiere específicamente a ensayos a campo abierto.

2. Objetivo

Basado en los antecedentes y objetivos señalados en la convocatoria de la Primera Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales, se fija como objetivo el establecimiento de normas metodológicas sobre proyectos de Ensayos de Especies Forestales en la región.

3. Justificación

La investigación silvicultura, en lo que respecta a ensayos de especies en los países de la Zona Andina-IICA, hasta hace pocos años se ha efectuado sin una adecuada planificación que condujese al logro de objetivos prácticos definidos. En ese sentido ha sido aparente la falta de normas metodológicas, la ausencia de coordinación y continuidad y, en muchos casos, estuvo orientada a resolver problemas muy limitados de índole localista.

Por ello, se hace necesario establecer una normalización de la investigación y una coordinación a nivel regional, mediante el uso de una metodología que haga posible: aplicar a corto plazo la investigación; sentar bases para el cabal conocimiento silvicultural de especies, necesario para el desarrollo

forestal de la Región y permitir establecer comparaciones entre los resultados obtenidos en los diferentes países de la misma.

4. Metodología

a. Selección de especies

- Usos
- Afinidad ecológica entre sitio de experimentación y sitio natural de la especie.
- Experiencias anteriores con la especie
- Características silvicolas de la especie

b. Semillas

- Identificación botánica
- Procedencia
- Seguridad de suministro

c. Producción de plantas

- Técnicas de producción
- Mantenimiento y cuidado

d. Tipos de ensayo

i Fases de ensayo

. Eliminación
. Prueba
. Comprobación

ii Secuencia

. Normal: incluye las 3 fases
. Acelerada o abreviada: permite omisión de cualquiera de las dos primeras fases

e. Establecimiento de ensayos

i Diseño

. Bloques completos
. Bloques incompletos

ii Tamaño

. Fase de eliminación: hasta 25 árboles, 2 m. x 2 m, 4 replicaciones (mínimos)

. Fase de Prueba: 49-121 árboles, 2 mx2m hsta 3 mx3m, 3 replicaciones (mínimo)

. Fase de comprobación: mínimo 1/3 ha. (rectangular. Espaciamiento variable según requerimiento de especies

iii Replicaciones

. Espacio

Intralocal (ver tamaño
Localidades-según zonificación o estratificación local

. Tiempo

f. Parámetros y Características

i Información por fase

: adaptabilidad inicial
. en base a comportamiento.

Mortalidad
Crecimiento en altura
Forma inicial

Fase de Prueba:

. Comportamiento preliminar en masa

Crecimiento en altura y diámetro
Forma
Caracterísitcas anatómicas (correlación juvenil adulta)

. Fase de Comprobación: Rendimiento

. Incremento A.B., volumen

. Incremento diámetro árbol medio y distribución diamétrica.

. Forma cuantitativa y factor mórfico.
-. Características tecnológicas

Muestras vivas (Barreno)
Arboles tumbados en aclareo

ii Tiempos Aproximados

Fase de Eliminación: hasta 5 años (a menudo 2-3 años)

Fase de Prueba: hasta 1/3 turno (ó hasta 8 años)

Fase de comprobación: hasta turno completo

iii Evaluaciones

. Análisis Estadísticos
. Análisis Técnológicos

4. Recomendaciones

A fin de que la metodología arriba propuesta pueda cumplirse con cierto margen de seguridad, se incluyen las siguientes recomendaciones generales:

1. Para asegurar la adecuada identificación de las especies y el suministro de semillas de procedencia bien especificada, es conveniente:

   a. Obtener la semilla de fuentes calificadas tales como bancos de semillas, servicios forestales y organismos de investigación.

   b. Participar en ensayos organizados por instituciones internacionales.

   c. Estudiar la factibilidad de creación de un Banco Regional de Semillas con centros de recolección en cada País y fijación de normas sobre selección de árboles, recolección, preparación, conservación y despacho de semillas.

   d. Desarrollar las fuentes propias de producción de semilla, tales como huertos semilleros.

2. Los criterios de selección de especies deberán tomar en cuenta usos actuales y potenciales.

3. En cuanto a producción de plantas, deberá:

   a. Recopilarse información técnica de especies consideradas y preparar manuales para distribución regional

   b. Tratar en lo posible de que los métodos sean aplicables en la práctica a gran escala.

4. Las fases de ensayo deberán aplicarse según la urgencia de necesidad y el grado de confianza de la información disponible y de los resultados que se vayan obteniendo.

   La secuencia normal recomendada para las especies con poca o ninguna información, respecto a su adaptación.

   La secuencia acelerada es una variación de la anterior, diferenciándose únicamente en la urgencia conque se necesita la información y en el grado de conocimiento de las especies. Mientras estas sean mayores, mejor será su aplicación. En este sentido pueden saltarse etapas, o sobreponerse en cierto rango.

5. El diseño experimental irá en función, entre otros, de la variabilidad del sitio y número de especies-procedencia. Para su mejor aplicación, es recomendable la preparación de guías que contengan información referente a diseño o combinación de los mismos, métodos de análisis, disposición en el terreno, diagramas, sistemas de archivo, tratamiento estadístico de caracteres evaluados, etc. Así mismo el análisis por métodos de computación es altamente deseado. A tal efecto, se recomienda la creación de un Subgrupo de Trabajo en estadística y procesamiento de datos.

6. Se sugiere la zonificación a dos niveles:

   a. Nivel nacional-regional con base en zonas de vida u otros métodos extensivos para determinar o definir zonas de vocación forestal y dentro de éstas, los bosques productores, bosques de protección y otros usos. Dentro del bosque productor se deben definir o designar áreas de inversión potencial (AIP) en las mejores áreas según condiciones ecológicas (suelo-topografía) y económicas (accesibilidad, disponibilidad de mano de obra, etc.)

b, A nivel local, en las AIP se debe efectuar una estratificación más detallada con base en tipos de vegetación y tipos fisiográficos. Esta subdivisión servirá de base para la realización de ensayos, ubicación de replicaciones y definición de localidades. La definición de las características ecológicas de cada estrato (tipo) ayudará en la selección de especies para los ensayos.

7. Como una conclusión final, se propone la creación de una Comisión de Trabajo que elabore el modelo final para que luego de remitir a todas las partes interesadas se logre un consenso pleno. Esta misma Comisión deberá tratar la normalización de terminología en los ensayos de especies.

C. DOCUMENTOS DE TRABAJO

INFORMES DE LOS PAISES

B O L I V I A

INFORME DE BOLIVIA

Oscar Benavides V., Ing. Agrónomo
Especialista Forestal
Jefe de la División Bosques
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Servicio de Recursos Naturales Renovables

I. DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS FORESTALES

Bolivia, en su extenso territorio guarda cuantiosos recursos forestales. Se estima en 47 millones de hectáreas la superficie de tierras cubiertas por bosques naturales; solamente existen 25.000 hectáreas con plantaciones forestales. El consumo per-cápita de madera es uno de los más bajos del mundo (0.018 metros cúbicos).

Además de los bosques naturales antes señalados, existen áreas extensas de tierras forestales aptas para establecer bosques. Esta parte del territorio, que comprende la parte montañosa mesotérmica, mantiene en la actualidad una población humana marginal, justamente por utilizar suelos de vocación forestal como si fueran de aptitud agrícola.

Con referencia al altiplano, si bien existen zonas de aptitud ganadera y agrícola, se dispone de enormes extensiones con vocación forestal. De un modo general, la excesiva deforestación de esta región, la está conviertiendo en árida, donde cada vez la supervivencia humana se hace más difícil. Se prevee con el tiempo, la desaparición paulatina de formaciones de Lepidophyllum, Azorella, Budleia y Polilepis, lo cual provocará graves problemas de sequías y cambios climatéricos.

Si bien es fundamental la función económica y social que desempeñan los bosques, tampoco resulta menor la influencia ecológica proveniente de los mismos. En este orden de cosas, la cobertura vegetal no sólo mantiene la humedad, sino que es la reguladora del ciclo hidrológico y es la purificadora del ambiente. Además, constituye la defensa natural contra la erosión, función que resulta fundamental en países con topografía accidentada como Bolivia. En tal sentido, la pérdida de la capa forestal en la zona de nuestros valles erosionados, obliga a una agricultura nómada; en el altiplano la destrucción de la vegetación incide en la sequía y las heladas; por último en las pampas de Santa Cruz, la pérdida del bosque influye en el incremento de los vientos y la desecación de las fuentes de agua, tan vitales para mantener la población humana, la crianza de los animales y las industrias de la zona.

La Industria Forestal en Bolivia es nueva y en consecuencia pequeña y aún falta de experiencia, pese a la magnitud de recursos forestales existentes, que todavía no han sido identificados y cuantificados; su participación en el P.I.B. alcanza apenas al 3%. La tendencia de ésta cifra tiende a progresar aunque en forma paulatina durante los últimos años.

Existe 220 aserraderos en el país, de los cuales 26 producen 75% de la producción total, apenas 21 aserraderos están en condiciones de producir madera tipo exportación.

El área de localización de dichos aserraderos está concentrada casi en su totalidad en el Departamento de Santa Cruz.

El 77% de los aserraderos de la Industria Maderera utiliza maquinaria rudimentaria e improvisada. Los desperdicios alcanzan muchas veces valores mayores al 60% del volumen bruto.

La importancia económica y social de los recursos forestales ha permitido al Gobierno Nacionalista adoptar una actitud decidida, creando el Centro de Desarrollo Forestal que tiene como atribuciones fundamentales las siguientes:

Formular la Política, Ley y Reglamento Forestal de la Nación.

La canalización y la coordinación de la asistencia técnica internacional.

Los estudios para la evaluación de recursos forestales.

Los estudios para lograr una mejor utilización de las materias primas forestales, tanto en monte como en el procesamiento industrial, a fin de beneficiar al país con el valor agregado de los productos forestales.

La reforestación de áreas, degradadas con fines de protección y en especial de las áreas explotadas para garantizar un abastecimiento continuo de materia prima uniforme y de calidad a las industrias forestales ya sean estas para producción de productos madereros terminados o aquellas industrias futuras de producción de pulpa, papel, carbón para fundición de minerales, etc.

La formación de técnicos forestales, de nivel medio para ayudantes en trabajos de inventario forestal, guarda bosques, técnicos en plantaciones forestales y en aserraderos y otras industrias forestales.

La coordinación e intercambio de información técnica con instituciones internacionales, organismos nacionales y regionales, universidades, empresas privadas y cualquier otra institución relacionada al sector, a fin de delinear y ejecutar planes y proyectos forestales.

II. INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES

No disponemos prácticamente de datos sobre el ritmo de crecimiento y el comportamiento juvenil de las especies comerciales, ni tampoco sobre las posibles delimitaciones de especies exóticas tropicales de valor para las industrias locales. La organización de ensayos de especies vendrá a llenar éste vacío de conocimiento.

La Política Nacional en materia de introducción de especies forestales estará encaminada a la investigación comparando durante 4 a 5 años el crecimiento de un gran número de especies nativas y exóticas.

Los diseños para llevar a cabo las experiencias serán encaminadas a la obtención de los siguientes resultados:

1. Determinación del número de especies adaptables a cada región, subregión o sitio.

2. Información sobre su comportamiento, crecimiento, mortalidad, resistencia a heladas, etc.

La unidad experimental estará constituida por parcelas pequeñas de 25 árboles. En las parcelas se usará el distanciamiento de 2 x 2 y 3 x 3 m. en plantas repicadas a bolsas de polietileno o estacas en el caso de Salix sp. y Populus sp.

Considerando la urgencia que existe para iniciar sin demora programas de Repoblamiento Forestal, es evidente que no se puede esperar hasta que finalicen los ensayos de especies.

A través de la bibliografía existente, tenemos conocimiento preliminar sobre varias especies maderables para que empiese con ellas labores de plantaciones forestales en un intervalo mediano de tiempo.

III. LEGISLACION SOBRE PLANTACIONES FORESTALES

Correspondió al Teniente Coronel Germán Busch, 1938 - 1939, dictar la primera Ley típicamente forestal; se trata del Decreto Supremo de 2 de agosto de 1939, el mismo que declara obligatoria la reforestación del territorio de la República e instituye el 20 de agosto "Día del Arbol"; que los establecimientos de instrucción así como las escuelas particulares, planten árboles, debiendo las Granjas Experimentales dependientes del Ministerio de Agricultura, proporcionar las plantas de sus viveros.

Establece premios para los que cumplan las previsiones de la Ley y penalidades para sus infractores, disponiendo asimismo que: "Las Municipalidades quedan obligadas a iniciar plantaciones en los caminos de su jurisdicción con el mínimo de 500 árboles por año".

El Decreto Ley Nº 03612 por el que se crea el Servicio Forestal y de Caza dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en cuanto se refiere a disposiciones sobre Repoblación Forestal, indica lo siguiente:

a) Determinar y reforestar las tierras desnudas erodadas en las regiones en que la conservación y la técnica, por razones climatológicas, edáficas, hidrológicas y económicas, así lo exijan;

b) Crear y digir estaciones experimentales de silvicultura y viveros forestales; estudiar el crecimiento y las propiedades técnicas de las

principales especies forestales autóctonas y exóticas y producir plantas para la repoblación forestal de las tierras del Estado y particulares;

c) Determinar y desarrollar una intensa acción de repoblación forestal en terrenos cubiertos o no de bosques.

IV. CLASIFICACION Y USO DE TIERRAS FORESTALES

El Servicio de Recursos Naturales Renovables debido a la situación crítica en que se encuentran las tierras del país en relación con su uso, recomienda en su nueva Política forestal que los organismos técnicos del Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos, complementen los estudios ecopedológicos que permitan clasificar las tierras accesibles y potencialmente accesibles y determinar sus vocaciones y mejor uso. Para utilizar los resultados de estos estudios y tomar decisiones específicas en materia de uso de las tierras, se propone la creación de una comisión especializada, en la cual estén representados el Servicio de Recursos Naturales Renovables, Consejo Nacional de Reforma Agraria y el Instituto Nacional de Colonización.

1. Entre otras recomendaciones sobre uso de tierra, la nueva Política Forestal indica lo siguiente:

a) Se debe evitar en lo sucesivo la parcelación de las tierras vírgenes del trópico húmedo, especialmente en las áreas de alta pluviosidad anual (por ejemplo, el Chapare y Norte de Santa Cruz). En estas áreas la destrucción del bosque original tiene por consecuencia una aceleración dramática de la lixiviación de los suelos. Los suelos bajo monte tropical húmedo dan una falsa impresión de alta fertilidad por el hecho de estar soportando una vegetación exuberante. En la realidad, estos suelos de un modo general, son pobres en nutrientes para las plantas. Después de una deforestación, el impacto directo de las lluvias provocan la lixiviación de nutrientes hacia las capas más produndas o sea fuera del alcance de las raíces de la mayor parte de los cultivos agrícolas.

b) En ciertas áreas tropicales se puede implantar el concepto de cultivos agro-forestales, donde el campesino usufructúa de los cultivos agrícolas tradicionales y asociar a las mismas, la plantación de especies maderables de crecimiento rápido que conjuntamente vienen a llenar las funciones de reocupación forestal de la tierra y una función de producción sostenida de materia prima para las industrias del país.

2. Mantención en terrenos de colonización y propiedades agropecuarias de áreas bajo cubierta forestal.

La mantención en áreas de colonización y en propiedades agropecuarias de un cierto porcentaje bajo cubierta forestal se justifica por varias razones:

Es imprescindible mantener en las áreas de valorización agropecuaria fajas o islas de vegetación arbórea con una distribución espacial tal, que en caso de degradación de las tierras cultivadas, estas fajas o islas funcionen como fuentes de dispersión de semillas forestales que ven-

drán a acelerar la reocupación del área en su totalidad por una vegetación forestal pionera.

Este proceso de reocupación forestal garantizará la recuperación a menor costo de áreas marginalizadas.

En esta materia, las recomendaciones que se pueden dar varían según que se trate de áreas de topografía plana o de terrenos nítidamente accidentados.

a. En los llanos

En los llanos constituidos por extensos campos cubiertos, se recomienda mantener los bosques de galería (bosques que se encuentran en la orilla de los ríos) e islas naturales de bosques.

En el caso de programas tendientes a la conservación de bosques naturales en campos agropecuarios, se recomienda mantener fajas paralelas de bosques perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Estas fajas tendrían cada una por lo menos un ancho de 50 m. y el intervalo entre dos fajas sucesivas no debería exceder de 200 a 250 metros. Los intervalos entre las fajas mantenidas bajo vegetación forestal se destinan a las labores agropecuarias. Las fajas "forestales" funcionan como rompevientos además de minimizar los peligros de incendios, extinción de plagas y abrigar una fauna silvestre, particularmente pájaros, que en caso de abandono vendrán a auxiliar en la dispersión, fuera de las fajas, de semillas forestales.

Las "fajas forestales" pueden ser sometidas a programas de aprovechamiento sostenido y plantaciones de enriquecimiento con especies valiosas (especies arbóreas para postes y construcciones rurales, especies maderables para su comercialización).

b. En terrenos con pendientes pronunciadas

De conformidad a la legislación vigente, no se puede cortar el monte a mata-rasa ni cultivar en áreas con pendientes superiores al 15%. Esta disposición, en la realidad, no se respeta.

Se debe anotar que en muchos paises, se cultiva en áreas con pendiente hasta el 30% aplicándose medidas específicas para impedir la erosión.

Se recomienda lo siguiente:

Declarar de protección permanente a todos los bosques que tengan pendientes iguales o superiores a 45%.

En pendientes de 15 a 45% imponer medidas especiales de protección y conservación.

En áreas originalmente con cubierta boscosa o equivalentes entre el 15 y 45% se deberán mantener fajas de bosques o de vegetación natural, dispuestas en curvas de nivel, destinándose las entre-fajas a las labores agropecuarias.

El ancho de las fajas protectivas y de las entre-fajas se determinará en función de la pendiente y del tipo de valorización agropecuaria que se aplique.

3. Papel de las Reservas Agro-forestales.

Se ha explicado en párrafos anteriores lo que se debe entender por reservas agro-forestales.

Este sistema de valorización presenta para Bolivia ventajas de gran magnitud, tales como:

a. Valorización social de la clase campesina

Los campesinos integrados en programas agro-forestales se radican de una manera permanente en la tierra. En este sentido, el sistema pone fin al nomadismo agrícola que tanto perjudica a la conservación de los recursos naturales renovables.

Además, el cultivo de especies maderables de crecimiento rápido inicialmente asociado a los cultivos agrícolas, vendrá a constituirse en beneficio de los campesinos, porque es una forma de capitalización favorable a su promoción social y bienestar.

b. Creación de nuevas fuentes de producción sostenida de madera para las industrias del país.

c. Mantención gratuita de áreas boscosas llenando también funciones de protección.

El área correspondiente a la Reserva Agro-Forestal será indefinidamente mantenida bajo cubierta forestal, pudiendo así, además de sus funciones de producción, llenar funciones de protección especialmente si la reserva está ubicada en una cuenca hidrográfica .

4. Régimen de propiedad de tierras y facultad de expropiación en el caso del mal uso.

Numerosos son los campesinos y otros propietarios rurales que han abandonado sus tierras después de haberlas marginado. Se quedan con el título de propiedad de estas y se van a cultivar otras, marginalizando también a estas. Este tipo de nomadismo destructor, con acumulación de títulos de propiedad, perjudica a la Nación, tanto en lo que se refiere al pa-

trimonio de rec sos naturales renovables, como también al progreso social en el sector rural. Para poner término a éste círculo vicioso y resguardar a largo plazo los intereses del pueblo boliviano, el Gobierno debe tener la oportunidad de obligar a los propietarios rurales a rehabilitar las tierras mal manejadas y en caso de no ejecución expropiar las mismas por el Tesoro Nacional para su rehabilitación.

V. Inventario y situación de las Plantaciones Forestales existentes en el país.

1. Carecemos de un inventario forestal integral, tanto en lo relativo a su extensión como en lo concerniente a volúmenes actuales y posibilidades futuras.

Por otra parte, se observa falta de información sobre los distintos factores de mercado que se debe tener en cuentas para operar sobre bases consistentes, como ser: volúmenes de materia prima consumida, naturaleza del producto terminado con madera de producción local o introducida, mercados de consumo, etc.

El Centro de Desarrollo Forestal con la asistencia técnica de la Misión Forestal Alemana, está interesado en desarrollar un inventario forestal que contemple los siguientes puntos fundamentales:

a. Inventariar las plantaciones forestales existentes, determinando sus volúmenes actuales y sus posibles incrementaciones.

b. Determinar los volúmenes de aprovechamiento inmediato y las extracciones anuales que sea posible realizar.

c. Recopilar la mayor información posible en cuanto a todos los factores y valores de mercado que tengan relación con la producción y comercialización.

d. Fijar de acuerdo a los valores obtenidos, la política a seguir en materia de aprovechamiento y repoblación forestal.

2. Situación de las plantaciones forestales.

Se estima en 25.000 Has. las plantaciones forestales, principalmente a base de "Eucaliptus globulus", localizados en su mayoría en la región Interandina, y formando bosquetes de pocas hectáreas.

El principal objetivo de las plantaciones forestales de eucalipto, está destinado exclusivamente a la provisión de "callapos y maderas" a la Corporación Minera de Bolivia COMIBOL y otras empresas mineras. Una pequeña parte de la madera es destinada a las construcciones; como subproducto de esta explotación se obtiene leña que también es destinada en su mayor parte a las empresas mineras y otra parte para abastecer de combustible a las pequeñas industrias.

VI. Proyectos en actual ejecución sobre introducción de especies y plantaciones forestales.

La Alcaldía Municipal de la ciudad de La Paz y el Distrito de Recursos Naturales Renovables de Cochabamba, en cooperación con la Misión Forestal Alemana, han iniciado programas de reforestación. Se trata de los proyectos: "Cinturón verde de la ciudad de La Paz" y "Reforestación del Parque Nacional Tunari". En ambas localidades se ha tratado de introducir varias especies forestales exóticas; estos ensayos no están organizados de un modo sistemático.

1. Proyecto de Repoblación Forestal de la Cuenca Hidrográfica de la ciudad de La Paz.

La superficie de la cuenca hidrográfica de la ciudad de La Paz que por sus características de erosión y pendiente puede destinarse a repoblación forestal, alcanza a 24.019 Has., con una futura masa de árboles calculada en más de 21.000.000 unidades.

La cuenca hidrográfica de La Paz está seriamente afectada por la erosión, la existencia de más de 50 riachuelos, varios cientos de nacientes de torrentes; constituye un problema de enorme magnitud y de suma importancia, que se debe tener en cuenta.

2. Objetivos.

Este proyecto tiene los siguientes objetivos:

a. Protección del suelo erosionado para evitar deslizamientos y mazamorras.

b. Paralizar la construcción de viviendas clandestinas y evitar el asentamiento ilícito de ciudadanos en tierras forestales.

c. Crear el cinturón verde que servirá para sanidad ambiental, así como formará un marco que mejorará el paisaje de la ciudad.

d. Crear nuevas fuentes de trabajo.

3. Metas.

Las metas que se fijan en el proyecto son las siguientes:

Plantación de 24.000 Has. con especies forestales de rápido crecimiento en el tiempo de 12 años

4. El avance del trabajo se puede apreciar en el siguiente cuadro:

AÑO	HECTAREAS REFORESTADAS	INCREMENTO HECTAREAS	TOTAL HAS.
1969	70	200	70
1970	70	200	270
1971	270	300	570
1972	570	500	1.070

Las principales especies utilizadas en este proyecto son Eucalypto globulus, y Pinus radiata.

5. Repoblación Forestal en el Parque Nacional Tunari.

a. Superficie plantada: 250 Has.

Superficie planificada para plantaciones forestales: 20.000 Has.

b. Localización: Parque Nacional Tunari, sector Norte de la ciudad de Cochabamba.

c. Ecología: Corresponde a dos formaciones ecológicas de acuerdo a la clasificación de Hodrige.

a) Montano bajo, bosque seco.

b) Páramo sub-alpino

d. Especies Plantadas.

Eucalyptus globulus
Eucalyptus camandulensis
Eucalyptus bosistoana
Eucalyptus sideroxylon
Pinus radiata
Pinus halepensis
Pinus spp.
Acacia melanoxylon
Acacia cyanoplylla
Budleia incana
Polilepis tarapacana
Cassia spp.
Spartium junceum
Opuntia spp.

e. Objeto de las Plantaciones.

a) Control erosión
b) Explotación
c) Bosque protector

f. Régimen de propiedad

a) Fiscal
b) Privado

g. Distrito de Recursos Naturales Renovables de Cochabamba dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

h. Recursos Humanos, Técnico y Financieros.

Ingeniero Agrónomo especializado en Forestal
Jefe del Proyecto.

Agrónomos encargados de Viveros y Plantaciones.

Se financia la obra con el aporte del 2% del presupuesto de la H. Alcaldía y de la Prefectura respectivamente más el aporte por concepto de impuesto único por tala de árboles.

i. Resultados.

Existe un porcentaje de marras en Eucalyptus del 10% y en Pinus del 2%, con crecimiento satisfactorio hasta el presente, el próximo año se tomará incrementos para su análisis estadístico.

6. Proyecto de Repoblación Forestal del Altiplano Norte en Zonas seleccionadas.

7. Introducción.

La mayor parte de la población boliviana se encuentra en el altiplano, región que se encuentra a mucha altura sobre el nivel del mar, desprovista de bosques, hacen que el terreno esté denudado casi por completo, ocasionando la producción de los fenómenos erosivos, que hacen que la producción agrícola sea muy pequeña, dando lugar a un nivel de vida muy precario de los campesinos.

8. Objetivos.

El presente proyecto tiene por objeto considerar dentro de zonas piloto la repoblación en el altiplano boliviano, como la medida más eficaz de proteger los suelos actualmente erosionados y desarrollar una buena agricultura y ganadería.

Para poder realizar este proyecto, es necesario formar una conciencia forestal dentro de las comunidades rurales y demostrar así los benefi-

cios de la repoblación forestal solucionando en forma definitiva la situación aflictiva que pasan los campesinos por la erosión de sus tierras. Los bosques a formarse protegerán el suelo de las lluvias torrenciales, facilitarán la penetración del agua al suelo, formarán un microclima más benigno para toda la zona y muchos otros beneficios incalculables como demuestran las repoblaciones efectuadas en los últimos decenios en otros paises.

a. Protección y recuperación de suelos, regulación del régimen hidrológico, conservación de flora, fauna, etc.

b. Producción de maderas; apeos para minas, leña, madera de construcción, etc.

9. Metas.

La zona cuenta con un área forestal bastante considerable y se procederá a ejecutar el proyecto de repoblación forestal gradualmente. Las áreas seleccionadas tienen una extensión de 10.000 Has. que se repoblarán en un lapso de 5 años.

10. Zonas seleccionadas donde se realizará la repoblación forestal.

La superficie de la zona a reforestar es en general formada por serranías con pendientes bastantes pronuciadas. Estos terrenos forestales han sido utilizados en usos intensivos e inadecuados perdiendo su cubierta vegetal protectora y se encuentran erosionados. Las zonas donde se realizará la repoblación forestal están influenciada por el lago Titicaca y se encuentran en las Provincias Ingavi, Los Andes, Omasuyos y Manco Kapac. Las regiones seleccionadas son:

a. Provincia Ingavi

Santa Rosa - San José - Nachoca - Cala Cala - Cuacollo Pillapi.

b. Provincia Manco Kapac

Tiquina - Ojelaya - Pocopa.

c. Provincia Omasuyos

Chua Cocani - Chua Silaya - Soncachi-Chico - Huatajata - Santiago de Huata - Beelén - Abichaca.

d. Provincia Los Andes

Puerto Pérez - Cachilaya -

11. Resultados.

Hasta la fecha se han plantado 250 Has. con las especies Eucalypto globulus, Cupressus macrocarpa y Pinus radiata, principalmenmente.

VII. Proyectos por ejecutarse sobre introduccion de especies y plantaciones forestales.

1. Proyecto de Plantaciones Forestales Industriales para obtener carbón vegetal.

a. Introducción

Son múltiples los beneficios que se obtiene con la repoblación forestal, más aún en las industrias que necesitan grandes cantidades de madera y con carácter sostenido.

Para obtener carbón vegetal, debemos pensar en realizar plantaciones con especies de rápido crecimiento, carbonizables y de fácil adaptación ecológica. La especie que reune estas características es el eucalypto.

Este requerimiento para la producción de leña exije una programación adecuada de formaciones de bosques artificiales con características industriales.

b. Requerimiento de carbón vegetal en el país

Las industrias siderúrgicas previstas para su instalación en Bolivia demandarán grandes cantidades de carbón vegetal.

El estudio previo hecho por CEPAL/BID, prevee que la siderúrgia del hierro necesitará de 157.000 a 350.000 Tn. de carbón vegetal anualmente de acuerdo al nivel de producción requerido. La fuente suministradora sería los bosques ubicados alrededor del Mutún.

Para ENAF, la fundición de estaño de Viento requiere millares de toneladas de carbón vegetal para utilizar únicamente en el proceso de reducción de sus minerales - estaño y, en breve, antimonio.

Según estimativas suministradas por ENAF serán necesarias las siguientes cantidades de carbón vegetal de acuerdo al plan de ampliación previsto.

1ra. fase	1971 - 1974	5.000 t/año
2da. fase	1975 - 1976	9.000 t/año
3ra. fase	1977 - adelante	12.000 t/año

Las necesidades para reducción de antimonio se estiman en 2.500 toneladas por año. Aunque no esté fijado el inicio de funcionamiento.

Entonces las necesidades de ENAF en su totalidad para la fundición de Vinto se estimarán en:

1971 - 1974	5.000 t/año

1975 - 1976	11.500 t/año
1977 - adelante	15.000 t/año

c. Objetivos

Establecimiento de bosques artificiales de eucalipto, con la finalidad de satisfacer las necesidades de carbón vegetal para ENAF.

i. A corto plazo

Dar ocupación a los campesinos del sector, tratando de aliviar el sub-empleo; incrementar el nivel de ingreso y mejorar las condiciones sociales de la zona.

ii. A Mediano Plazo

Conservar y aprovechar racionalmente el suelo.

iii. A Largo Plazo

Producir materia prima para la industria de fundiciones de Vinto (ENAF).

d. Metas

Establecimiento de 10.000 Has. de bosques artificiales para producción de carbón vegetal.

El tiempo requerido para cumplir con las plantaciones será de 10 años aproximadamente.

e. Localización

La zona para los estudios de las plantaciones está ubicada en las provincias de: Inquisivi y Sud Yungas del Departamento de La Paz.

2. Proyecto de Plantaciones Forestales Industriales de Pulpa para papel en Santa Cruz.

a. Antecedentes

Bolivia es un país importador de papel en todos sus tipos. El volúmen de esta importación es considerable, lo que ocasiona fuga de divisas.

La industria de papel para sustituir las importaciones requiere de materia prima de fibra larga proveniente de coníferas. Este requerimiento para la obtención de pulpa exige plantaciones de bosques artificiales con características industriales, lo que se justifica aún más si se piensa en la creciente demanda de madera en el mundo.

El Departamento de Santa Cruz cuenta con extensas zonas de vocación forestal, sobre los que se desea desarrollar la repoblación forestal.

b. Objetivos.

Establecimiento de bosques, con la finalidad de proporcionar materia prima suficiente, para la fabricación de papel, y evitar la erosión, que se está presentando en Santa Cruz con caracteres alarmantes.

De este objetivo principal, se desprende otros a corto, mediano y largo plazo:

i. A Corto Plazo

Mejorar las condiciones sociales de la zona dando ocupación a los campesinos e incrementando el nivel de ingresos.

ii. A Mediano Plazo

Proteger y aprovechar racionalmente el suelo.

iii. A Largo Plazo

Producir materia prima para la industria de papel.

c. Metas

Establecimiento de 50.000 Has. de bosques artificiales para producción de materia prima para pulpa de papel.

El 80% de la extensión (40.000 Has.) será destinada a coníferas de fibra larga con especies de rápido crecimiento y el 20% (10.000 Has.) a la plantación de eucalyptos para la obtención de fibra corta.

El tiempo requerido para cumplir con las metas trazadas es de 12 años.

d. Localización y características de la Zona.

Los estudios se realizarán en las siguientes zonas:

i. Zona Nº 1 Provincias del Norte de Santa Cruz hasta el Río Chore, Río Grande y Yapacaní.

ii. Zona Nº 2 Camino a Puerto Pailas, Montero, Hoyos, pasando por zonas intermedias a ambas márgenes y partes aledañas.

iii. Zona Nº 3 Camino a Río Grande hasta la localidad de Cabezas, pasando por zonas intermedias y partes aledañas.

3. Proyecto de Adaptación y Comportamiento de Especies Forestales Exóticas.

a. Organismos responsables

Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Servicio de Recursos Naturales Renovables.

b. Localización

Zonas del Altiplano, Valles, Sub-trópico y trópico de Bolivia.

c. Descripción del Proyecto

Estudiar el comportamiento y adaptación de especies exóticas que adquieren alto valor comercial en los mercados internos e internacionales.

Las especies elegidas darán lugar a un programa de repoblamiento forestal de Bolivia.

d. Estado del Proyecto

No ha sido iniciado por falta de financiamiento.

VIII. Principales problemas que dificultan en el país la realización de plantaciones forestales

El mayor problema es el económico;

El Servicio de Recursos Naturales Renovables no dispone de recursos financieros de operación, quedando inmovilizados los programas de repoblación forestal.

Esta situación se debe al hecho de que el presupuesto ordinario asignado anualmente al Servicio es débil (3% del presupuesto del Ministerio de Agricultura y Ganadería) y no se lo entrega en su integridad; asimismo, el 20% sobre recaudaciones forestales que el Ministerio de Finanzas tiene normalmente que poner a disposición del Servicio para programas de repoblación forestal se utiliza para finalidades ajenas.

Este hecho hace que el Servicio funcione de una manera esencialmente simbólica y estática, pero no en términos de eficiencia o realizaciones concretas de campo.

Un gran problema encontrado por el Servicio de Recursos Naturales Renovables en la ejecución de sus proyectos ha sido el de la incomprensión de la importancia de las plantaciones forestales. Esta falta de conciencia forestal es bastante general en los sectores público y privado.

Otro problema que afronta el Servicio Forestal es la falta de elemento técnico, tanto a nivel superior, como a nivel medio.

IX. Perspectivas Técnicas, Económicas y Sociales Relacionadas con las Plantaciones Forestales.

La creación de nuevos bosques en el país, puede significar la incorporación a la producción y a la economía nacional, de superficies de tierras actualmente incultas y sin rendimiento alguno, la formación de un nuevo capital, la creación de nuevas fuentes de trabajo, la instalación de industrias forestales para el aprovechamiento de esta nueva riqueza.

1. Necesidad de la Fábrica Nacional de Fósforos en Materia Prima.

La Fábrica Nacional de Fósforos está enfrentando cada día dificultades en su abastecimiento de maderas. La fábrica está ubicada en la ciudad de La Paz y recibe troncas de los Yungas de La Paz y Cochabamba. Inicialmente en su producción empleaba troncas exclusivamente de aliso (Alnus jorullensis) por ser esta especie la de mayor calidad para la producción de fósforos. La desaparición progresiva del aliso en las zonas yungueñas accesibles ha conducido a utilizar otras especies de manor rendimiento y de menor calidad.

Estas especies también se encuentran en volúmenes limitados en los bosques naturales. Finalmente se debe anotar que, para la producción de fósforos, se obtiene el mayor rendimiento tanto industrial como económico basando toda la producción sobre una sola especie de alta calidad.

La sobrevivencia a mediano plazo de la Fábrica Nacional de Fósforos como también el mejoramiento de sus condiciones de producción y rentabilidad torna imprescindible la ejecución de programas de repoblación forestal.

2. Necesidad de Materia Prima para Producción de Carbón Vegetal

Es de suma importancia la producción de carbón vegetal en áreas próximas a la Fundición de Vinto.

Para obtener la materia prima para esta industria es necesario realizar plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento y que tengan características adecuadas para elaborar carbón vegetal.

3. Producción de Materia Prima para Industrias de Celulosa y Papel.

Se proyecta la creación en Santa Cruz de una industria de papel que en su primera fase de producción utilizará el bagazo, material proveniente de la caña de azúcar que es cosechada anualmente.

Por otro lado, las posibilidades de ampliar la industria papelera en los paises andinos están siendo estudiadas en el presente momento por el Grupo CEPAL/FAO/UNIDO de asesoramiento para las Industrias Forestales en América Latina. Considerando lo exiguo de los mercados nacionales, este Grupo estudia la estructuración de una producción papelera en base a mercados regionales integrados.

Tanto para fortalecer la capacidad de producción sostenida de la fábrica ya proyectada para Santa Cruz, como también para que el país pueda ampliar su industria papelera de acuerdo a eventuales recomendaciones específicas por parte del Grupo citado anteriormente, conviene lanzar las basas de un programa experimental tendiente a definir las especies que participarían en un programa de producción de papel y celulosa (Extractado del Proyecto de la nueva Política Forestal 1973 .

4. Asistencia Técnica

Para realizar estas plantaciones forestales tan necesarias para nuestro país, tenemos la posibilidad de la ayuda técnica internacional.

Existe convenios de cooperación con la Argentina y la Organización de Estados Americanos, para realizar dentro de un inventario de recursos renovables el estudio de los bosques de la Cuenca del Río Bermejo, y también existen conversaciones para suscribir un convenio de protección y plantaciones forestales en áreas fronterizas, boliviano-argentinas.

Así mismo existe un convenio con el Gobierno de Israel para que este país preste a Bolivia asistencia técnica en la repoblación forestal de zonas áridas.

Por otra parte, se han iniciado gestiones y consultas con los gobiernos del Canadá y Brasil para asistencia técnica en industrias forestales y en elaboración de carbón vegetal para fundiciones, respectivamente.

La Asistencia Técnica Forestal, fundamentalmente es aquella que ha proporcionado Naciones Unidas, FAO, y la que continúa a través de la Misión Forestal Alemana.

Por un convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Cámara Nacional Forestal, esta última se compromete otorgar una contribución voluntaria para programas de Repoblación Forestal.

X. CONCLUSIONES

1. Existe una Legislación Forestal dispersa, no acorde con los planes de introducción de especies y plantaciones forestales.

2. No existe disposiciones legales para fomento de introducción de especies y plantaciones forestales.

3. Falta de conciencia forestal nacional.

4. Inadecuada distribución de la población campesina.

5. Falta de educación y capacitación de la población campesina.

6. Falta de recursos financieros de operación, quedando inmovilizados los programas de introducción de especies y plantaciones forestales.

7. Carencia de industrias forestales integradas.

8. Muy poco se conoce sobre la vocación natural de las tierras, que permitan una buena planificación de su utilización.

9. Escaso conocimiento de las especies y su distribución.

10. Necesidad de un mejor conocimiento sobre especies de rápido crecimiento, de métodos y sistemas para el establecimiento de bosques artificiales.

C O L O M B I A

INFORME DE COLOMBIA

Arturo Delgado Flórez, Ing. Forestal
Asesor Investigaciones, División Forestal
Instituto de Desarrollo de los Recursos
Naturales Renovables -INDERENA-

ALGUNOS ASPECTOS FORESTALES DE COLOMBIA CON ESPECIAL REFERENCIA A LA REFORESTACION Y A LOS PROGRAMAS DE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES(*)

I. INTRODUCCION

Colombia con una extensión total de 113,8 millones de Hectáreas, posee 51,2 millones de Hectáreas cubiertas todavía por bosques en estado natural. De estos 38 millones hacen parte de la región Amazónica cuya explotación actual se encuentra limitada por dificultades de transporte económico de los productos, por lo cual puede considerarse que sólo 13,2 millones de Hectáreas (25% de la superficie boscosa), están actualmente en disponibilidad para una explotación inmediata.

Sin embargo el potencial del recurso forestal está lejos de tener un adecuado reflejo de la economía del país como puede observarse en los siguientes datos estadísticos:

(*) Informe presentado al GRUPO DE TRABAJO REGIONAL SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES, IICA Zona Andina

AÑO	PRODUCCION TOTAL MADERA EN BRUTO Millones de m3 (*)	EXPORTACIONES Millones de U.S. $ (**)	IMPORTACIONES Millones de U.S.$ (***)	IMPORTACIONES DE PASTAS, PAPELES Y CARTONES Total Millones de U.S.$	% del Total de Import.
1.968	1,242	11,20	23,88	22,7	95%
1.969	3,420	12,96	27,80	26,15	94%
1.970	2,867	12,27	35,48	32,57	92%
1.971	2,374	10,66	---	---	---

FUENTES: (*) INDERENA

(**) INCOMEX - DANE

(***) DANE

Un rápido análisis del cuadro anterior permite observar que tanto la producción total como el valor de las exportaciones de productos forestales vienen decreciendo a partir de 1.969. Aún en este año, en el cual aparece el máximo valor de producción de madera en bruto su valor estimado en pesos colombianos ($ 400 millones) constituyó apenas el 0,4% del producto bruto nacional.

La importación de productos forestales supera en todos los casos a las exportaciones siendo 2.13 veces mayor en 1.969, 2,5 veces mayor en 1.970, y 2,9 veces mayor en 1.971. Se observa un aumento del 20% del valor de las importaciones en 1.969 y del 28% en 1.970, correspondiendo la casi totalidad de éstas a papeles, cartones y pastas de fibra larga.

De otro lado se estima que unos 30 millones de Hectáreas de suelos forestales, han sido denudados y destinados a otros usos (agropecuario - principalmente). Este fenómeno se ha presentado principalmente en la zona montañosa del país ocasionando desastrosas secuelas en la economía nacional. Se estima que en 1.971 las pérdidas por inundaciones sobrepasaron los 2.000 millones de pesos. (U.S.$ 100.000.000).

II. POLITICA DE REFORESTACION

El manejo de la política nacional de reforestación está a cargo de la DIVISION FORESTAL del INDERENA, (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables).

La división es consciente de la urgente necesidad de devolver a los suelos forestales denudados y actualmente destinados a otros usos, su utilización primitiva, y de que la REFORESTACION, cuando se posibilita su establecimiento económico, es la principal herramienta para obtener este objetivo.

La reforestación de los suelos de vocación forestal en Colombia actualmente destinados a otros usos, se justifica por los aspectos siguientes:

1. Económico:
   a) Ahorro de divisas de importación de productos forestales.
   b) Producción de materia prima para el establecimiento de nuevas industrias.
   c) Incorporación de nuevas áreas a la producción del país.
2. Social:
   a) Generación de empleo en el sector rural y en el sector industrial.
   b) Desarrollo de infraestructuras en las zonas rurales.
   c) Integración de la comunidad rural.
   d) Incremento del ingreso familiar de la población rural.
3. Técnico:
   a) Recuperación de suelos forestales mal utilizados y en peligro de deterioro.
   b) Protección y desarrollo de otros recursos naturales renovables (fauna, suelos, aguas).
   c) Contribución de la solución de problemas generados por irregularidad de caudales de agua.
   d) Protección de obras de infraestructura, (represas, vías comunicación, distritos de riego, hidro-eléctricas, etc).

Los delineamientos establecidos por la División, tendientes a obtener la ejecución de amplios programas de reforestación en Colombia, pueden agruparse en los siguientes tres objetivos principales:

I. PROPORCIONAR BASES TECNICAS ADECUADAS A LA REFORESTACION:

1.- Zonificación de las áreas aptas para reforestación económica en el país.

2.- Información sobre especies aptas y medios más adecuados para su establecimiento. (Investigación sobre adaptación de especies).

3.- Estudios de factibilidad y rentabilidad económica.

4.- Investigaciones sobre mejoramiento forestal.

II. PROPORCIONAR ASISTENCIA TECNICA ADECUADA A PROGRAMAS DE REFORESTACION EN MARCHA.-

1.- Asistencia técnica a reforestadores sobre labores de reforestación y manejo de plantaciones forestales.

2.- Suministro oportuno de semilla certificada.

3.- Capacitación de personal de nivel medio y obreros.

4.- Reforestaciones demostrativas.

5.- Estudio y control de plagas y enfermedades.

6.- Prevención y control de incendios forestales.

III. ADOPCION DE MEDIDAS PARA INCENTIVAR LA ACTIVIDAD FORESTADORA.-

1.- Incentivos tributarios

2.- Establecimiento de nuevas fuentes de crédito y modalidades adecuadas.

3.- Realización de estudios básicos necesarios para el establecimiento de industrias procesadoras de la materia prima suministrada por la reforestación.

Los aspectos relacionados con la introducción de especies constituyen como puede verse parte principal de las bases técnicas que se pretende proporcionar a la Reforestación, y corresponde al programa de Silvicultura de Bosques Artificiales del Plan Nacional de Investigaciones Forestales.

III. LEGISLACION VIGENTE SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES Y PLANTACIONES FORESTALES.-

La legislación colombiana ha concedido exenciones tributarias para las plantaciones forestales mediante las siguientes disposiciones:

Decreto 2278 de 1.953

Artículo 27.- "Las tierras de zonas rurales que se destinen exclusivamente a la plantación de árboles maderables o al establecimiento de bosques permanentes, lo mismo que las inversiones efectuadas para tales fines, estarán exentas por un término de cinco (5) años de pago de gravamen sobre patrimonio, complementario del impuesto de renta de cualquier impuesto nacional, departamental o municipal".

Artículo 28.- "Los planes de plantación de árboles maderables y el establecimiento de bosques permanentes, deberán ser sometidos al estudio y aprobación previos del Ministerio de Agricultura, requisitos sin los cuales ni las tierras ni las inversiones de la respectiva plantación forestal quedarán exentos del pago de los impuestos de que habla el Artículo 27 del presente decreto".

"Para gozar de las exenciones será necesario acompañar anualmente a la declaración de renta y patrimonio una certificación del Ministetio de Agricultura en la cual conste la aprobación de los planes a que se refiere este artículo y la efectividad de las inversiones efectuadas para los mismos fines".

"El término de la exención empezará a contarse a partir del año en que se obtenga la aprobación de los planes de arborización o reforestación".

Decreto 154 de 1.968

Artículo 141.- "En plantaciones de reforestación se presume de derecho que el 80% del valor de la venta de cada ejercicio gravable corresponde al costo de producción de la misma. Esta presunción sólo podrá aplicarse cuando se cumpla las siguientes condiciones:

a) Que el constituyente no haya solicitado en años anteriores, ni solicite en el mismo año gravable, deducciones por concepto de gastos o inversiones efectuadas para reforestación, incluidos los intereses sobre créditos obtenidos para dicha actividad.

b) Que los planes de reforestación hayan sido aprobados por el Ministerio de Agricultura y se acompañe anualmente a la declaración de renta la certificación respectiva.

Paragrafo.-

"El contribuyente que haya solicitado deducciones por gastos o inversiones en reforestación, en años anteriores, podrá acogerse a la presunción del 80% de que trata este artículo, en cuyo caso el total de las deducciones que le hayan sido aceptadas por dicho concepto se considerarán como renta bruta recuperada, que se diferirá durante el período de explotación sin exceder de cinco (5) años".

Además de los decretos anteriores, el INDERENA mediante su acuerdo número 03 de 1.969, Artículos 19 y 54, exime el pago de derechos por concepto de los servicios que presta el Instituto, en lo que se refiere al aprovechamiento, vigilancia y conservación de las plantaciones que se encuentran en áreas forestales de interés económico y terrenos de propiedad privada, los cuales podrán aprovecharse racionalmente sin necesidad de permiso alguno, y para la movilización de los productos bastará obtener el respectivo salvoconducto, previa comprobación breve y sumaria de la calidad de artificiales.

La Ley de Reforma Social Agraria y la Reforestación:

Dentro de las funciones del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Ley 135 de 1.961 - Artículo 3º), encontramos las siguientes:

f) Promover y auxiliar o ejecutar directamente labores de recuperación de tierras, reforestación, avenamiento y regadíos en las regiones de colonización, parcelas o concentraciones parcelarias, y en aquellas otras donde tales labores faciliten un cambio en la estructura y productividad de la propiedad rústica.

g) Cooperar en la conservación forestal y, especialmente, en la vigilancia de los bosques nacionales, cuyas concesiones y licencias para su explotación continuará otorgando el Ministerio de Agricultura.

En relación con la adecuada explotación de las tierras, el numeral 3º del Artículo 24 de la misma Ley, establece:

"Se consideran como económicamente explotadas las tierras cubiertas de bosques artificiales de especies maderables. La prueba de esta clase de explotación consistirá en una inspección ocular, en la cual los peritos dejaran constancia de la extensión y especies sembradas y del estado de la plantación.

En el mismo sentido dice el Artículo 56:

"Se tendrá como tierras incultas para los efectos del ordinal primero del artículo anterior, las que pudiendo ser económicamente explotables, visiblemente no se hallen bajo una explotación agrícola o ganadera organizada. No se tomarán en cuenta para este efecto las cubiertas de bosques naturales necesarios para la conservación de las aguas y el servicio del predío, y las de bosques artificiales de especies maderables; para calificar una tierra como inadecuadamente explotada, el Instituto tomará en cuenta los siguientes factores: ubicación con respecto a centros urbanos importantes, relieves; calidad de los suelos; posibilidad de utilización de riegos y avenamientos; facilidad para una explotación continua y regular; clases y grado de intensidad de la explotación; capital y mano de obra empleados en ésta; valor comercial y rendimiento de la propiedad y densidad de la población en la zona rural donde dicha propiedad se halla ubicada".

También prevé la Ley de la Reforma Social Agraria, la celebración de contratos para explotaciones agrícolas y ganaderas, cuando se tenga especial importancia para la Economía Nacional, adjudicando baldíos (Artículo 33) y garantizando la inafectabilidad de las tierras, por el tiempo que dure el contrato (Artículo 110 bis).

Artículo 33.- "Cuando se trate de establecer en terrenos baldíos, no cobijados por las reservas para colonizaciones dirigidas, una explotación agrícola o pecuaria que tenga especial importancia para la economía nacional, por cuanto sus productos están destinados a sustituir importaciones o a ser exportados en razonable proporción, o a proveer de materias primas a las industrias nacionales, el Instituto podrá celebrar contratos con las personas naturales o sociedades de cualquier índole interesadas en tal explotación, en las cuales se señalará la clase de esta y el plazo dentro del cual deberá realizarse para adquirir derecho a la adjudicación. En estos contratos, los cuales requieren para su validez la aprobación del Gobierno, previo concepto del Consejo Nacional de Planeación, la superficie asignada podrá ser hasta de dos mil quinientas hectáreas (2.500 has.). También podrá el Instituto celebrar contratos, con las mismas formalidades arriba previstas, para el establecimiento de explotaciones agrícolas y pecuarias en regiones de muy escasa densidad de población y abundancia de tierras baldías no reservadas para colonizaciones especiales, sin la limitación en cuanto a la superficie que señala este artículo. Dichos contratos determinarán las extensiones que deberán ponerse bajo explotación cada período anual y no podrán cobijar una superficie total mayor que la que deba explotarse en un plazo de cinco (5) años y una tercera parte más".

Artículo 110 bis.- "El Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, con aprobación del Gobierno Nacional, en cada caso podrá celebrar contratos con propietarios y empresarios agrícolas y pecuarios para adelantar programas de acrecimiento de la producción agropecuaria en los renglones que, según necesidades de consumo interno o de exportación, señalare el Gobierno, atendiendo a factores como clima, topografía, calidad de los suelos, etc. por el tiempo necesario para el desarrollo de los programas, según la índole de la explotación y la amortización de las inversiones. Mientras el contrato se ejecute conforme a las cláusulas pactadas al tiempo de su celebración, las tierras que comprenda no podrán ser expropiadas por el Instituto".

IV. CLASIFICACION DE TIERRAS FORESTALES

En el país se han realizado numerosos estudios de suelos desde reconocimientos preliminares, hasta estudios semidetallados y detallados. En el Departamento de Antioquia solamente, se han realizado desde 1.955, 13 estudios de suelos, de regiones diferentes. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, es la entidad nacional encargada de recopilar todos los estudios de suelos realizados en el país, y ha sido la ejecutora de la mayor parte de los estudios agrológicos hechos en Colombia. Cerca de un 45% de la extensión del país dispone de cartografía agrológica a diferente detalle y están en proceso de mapificación la información agrológica de un 40% más de la superficie de Colombia.

Aunque la mayor parte de estos estudios incluyen categorías forestales, su aplicación en la zonificación de los suelos forestales del país se ve interferida principalmente en los factores siguientes:

1.- Diversidad de los sistemas de clasificación empleados.

2.- La información básica disponible no es uniforme para todo el país por lo cual existen muchas diferencias en cuanto a la precisión de los trabajos realizados.

3.- No hay una clase forestal exclusiva. Generalmente la utilización forestal se dá como una alternativa ante otros posibles usos (ganadería o agricultura).

Consciente de la situación, y de que no puede existir una planificación eficiente de la economía agropecuaria, sin disponer de una adecuada clasificación de suelos, el Ministerio de Agricultura celebró con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC., un contrato para la realización del inventario Nacional de Clasificación de Tierras, cuyo objetivo es la zonificación de los suelos del país por su aptitud de uso. En la ejecución de este inventario se utilizará toda la información allegada por los diferentes estudios de suelos hechos en el país, de la cual es depositario el IGAC, y se incorporará la información técnica obtenida del mapa ecológico del país, al cual se están haciendo algunos ajustes.

Un comité técnico asesor, ha sido designado por el Ministerio para supervisar los trabajos de este inventario. Este comité está compuesto por representantes de los organismos del Sector Agropecuario del país, de Planeación Nacional y de las Oficinas de Planeamiento del Sector Agropecuario del Ministerio, la cual actúa como coordinadora. La División Forestal tiene a su cargo la representación del INDERENA en este comité, y su principalfunción consiste en la incorporación del criterios claros para la clasificación de suelos forestales y vigilar la aplicación de estos criterios. Este inventario terminará a mediados de 1.975, y dentro de la clasificación ha quedado perfectamente establecida la inclusión de clases de suelos de uso forestal exclusivo.

V. SITUACION DE LAS PLANTACIONES FORESTALES EN COLOMBIA.-

En el país hasta la fecha se ha reforestado según estadísticas de la División Forestal del INDERENA 37.000 hectáreas distribuidas así:

Regional Central.	5.200
Regional Occidental	25.000
Regional Sur Occidental	2.000
Regional Oriental	500
Regional Atlántico	500
INDERENA (reforestaciones propias)	3.000
C.V.C.	800
T O T A L	37.000 Has.

Las especies forestales más utilizadas son en su orden:

Cupressus spp.
Pinus patulae
Eucalyptus globulus
Pinus radiata
Eucalyptus spp. (saligna, grandis, citriodora, camandulensis, alba).
Tectona grandis
Alnus jorullensis
Pinus spp. (caribaea, elliottii , oocarpa, taeda).

Unas 3.000 Has. han sido plantadas hasta la fecha en las formaciones tropical Seca y Húmeda. (bs-T y bh-T). Las especies más utilizadas en esta zona son Eucalyptus spp (saligna, grandis, citriodora,

camaldulensis, alba), Tectona grandis, y en menor escala Pinus caribaea.

El resto de plantaciones especialmente coniferas y E. globulus, se han realizado en las formaciones húmeda y muy húmeda del Premontano y el Montano bajo. (bmh-P, bh-P, bmh-MB, y bh-MB).

Inicialmente las plantaciones tuvieron objetivos principalmente de protección. En este aspecto, Empresas Municipales de Acueducto y Energía fueron las iniciadoras de programas masivos de reforestación. Actualmente las reforestaciones tienen un objetivo netamente económico y específicamente en Antioquia y Cauca están orientadas al abastecimiento de industrias de pulpa de fibra larga. Un 25% del área plantada (9.000 has.), corresponden a entidades gubernamentales, (INDERENA, CAR, C.V.C., Empresas Municipales), el resto corresponde a propietarios particulares incluidos Corporaciones Forestales e Industrias.

Recursos Institucionales:

Brevemente se describen las entidades que en alguna forma están relacionadas con los programas de Reforestación, en lo referente a su ejecución directa o asistencia técnica y orientación:

1.- INDERENA: Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables.

Objetivo: Protección y Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables a escala nacional.

A través de la División Forestal impulsa los programas de reforestación a nivel nacional mediante:

a) Fijación y ejecución de la política nacional de reforestación.

b) Ejecución de reforestaciones directas demostrativas.

c) Ejecución de los programas de investigación básicos para la orientación de la reforestación - (Adaptación de especies, Estudio de Plagas y enfermedades, Mejoramiento genético).

d) Suministro de asistencia técnica a reforestadores.

e) Vinculación económica directa a entidades reforestadoras de economía mixta (Corporaciones Forestales).

f) Supervisión del crédito forestal.

g) Consecución de fuentes de financiación.

Personal: En diciembre de 1.972 contaba INDERENA con el siguiente personal en el programa forestal:

Personal Directivo	7
Personal Técnico (Ingenieros Forestales)	45
Personal Auxiliar de Rama Técnica (Nivel Medio)	40
Personal de Servicio (Obreros)	160
T O T A L . . .	252

2.- C.V.C.: Corporación Autónoma Regional del Cauca.

Objetivos: Regulación de Corrientes, Recuperación y mejoramiento de suelos, promover de la reforestación, protección y desarrollo de los recursos naturales en parte media de la Hoya del Río Cauca.

3.- CAR : Corporación Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y chiquinquirá.

Objetivos: Administración, defensa y conservación de los recursos naturales en la región de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá. Promoción de reforestaciones y labores de control de erosión y conservación de suelos.

4.- CRQ: Corporación Autónoma Regional del Quindio.

Objetivos: Promoción del desarrollo económico de la región a su cargo mediante la conservación, defensa y desarrollo de sus recursos naturales. Promoción de las labores de reforestación y conservación de suelos.

Las entidades anteriormente mencionadas son Institutos autónomos dependientes del Ministerio de Agricultura, y coordinadas en su actividad a través del OPSA y el Departamento Nacional de Planeación.

Entidades Particulares y de Economía Mixta:

Se enuncian a continuación las entidades particulares y de economía mixta que tienen a su cargo la ejecución de programas de reforestación:

A. Antioquia

1.- Corporación Forestal de Antioquia S.A.

2.- Cipreces de Colombia S.A.

3.- Inversiones Forestales Doña María S.A.

4.- Reforestadora El Progreso S.A.

5.- Reforestadora Unión S.A.

6.- Procesadora de Celulosa Colombiana S.A.

B. Caldas

1.- Corporación Forestal de Caldas S.A.

C. Cauca

1.- Corporación Forestal del Cauca.

D. Cundinamarca

1.- Promotora Nacional de Bosques

E. Santander

1.- Corporación Forestal de Santander.

F. Valle del Cauca

1.- Corporación Forestal de Occidente S.A.

2.- Corporación Forestal de Palmira.

3.- Corporación Forestal del Valle.

Recursos Financieros:

Además de los presupuestos propios de las entidades enunciadas, se cuenta en el país con la financiación de la Caja de Crédito Agrario,

organismo estatal dependiente del Ministerio de Agricultura, cuyo objetivo es la financiación de los programas agrarios planificados por el Estado, mediante operaciones de crédito.

La Caja ha establecido una línea de Crédito Forestal a largo plazo (10 años), que prevé crédito hasta por cinco millones de pesos para personas naturales o jurídicas. Mediante convenio suscrito en 1.972 entre la Caja y el INDERENA, esta última entidad se ha hecho cargo de la Asistencia Técnica y la Interventoría del Crédito Forestal de la Caja Agraria.

VI. PROYECTOS SOBRE ADAPTACION E INTRODUCCION DE ESPECIES

El Plan Nacional de Investigaciones Forestales, ha permitido la unificación de los proyectos de Investigación sobre adaptación de especies y silvicultura de bosques artificiales, actualmente en ejecución por parte del INDERENA, y permitirá a breve plazo la unificación de programas similares desarrollados por otras entidades.

1. Proyectos de Adaptación de Especies

Objetivos: Proporcionar la información necesaria a reforestadores acerca de las especies más adecuadas, los sistemas más seguros y económicos de establecimiento y la rentabilidad de la Reforestación.

Metodología:

a) Parcelas de Aclareo y Rendimiento, para recopilación de información en plantaciones establecidas de edad conocida.

b) Ensayos de adaptación de especies. Para estas se siguen las etapas señaladas en el sistema DYSON. (Fase eliminatoria, fase probatoria y fase comprobatoria).

Actualmente el INDERENA tiene cinco proyectos de introducción de especies en las Regionales Central, Occidental, Sur Occidental, Atlántico y Oriental.

Aparte del INDERENA se tiene experiencias sobre introducción de especies en las siguientes entidades: UNIVERSIDAD NACIONAL, C.V.C., CAR, CRQ, EMPRESAS MUNICIPALES DE MEDELLIN, EMPRESAS MUNICIPALES DE PEREIRA, EMPRESAS PUBLICAS DE MANIZALES Y ACUEDUCTO DE BOGOTA.

Resultados:

Los programas de investigación forestal en adaptación de especies, de acuerdo a la recopilación efectuada durante la estructuración del Plan Nacional de Investigaciones Forestales en 1.971, han realizado en

el país ensayos con 180 especies forestales entre nativas y exóticas. Algunos de estos ensayos no han tenido la continuidad necesaria para llegar a conclusiones finales, otros han sido iniciados recientemente y todavía no allegan conclusiones definitivas. Se anexa una lista de las principales especies ensayadas y la etapa de investigación el la cual se encuentran actualmente. (Ver anexo 1).

2. Proyecto de Control de Plagas Regional Occidental

Objetivos: Control de la plaga Glena bisulca, del Ciprés.

Resultados: En una primera etapa se logró el control de la plaga por medios mecánicos y biológicos.

3. Banco de Semillas Forestales

Objetivos: Suministro de semilla certificada a reforestadores. Realización de Programas de mejoramiento genético.

Resultados: En el aspecto de mejoramiento se ha hecho la selección de árboles "plus" de Teca, Pinus radiata, Pinus patulae y Pinus pinaster. Se adelantan las pruebas preliminares de germinación y vivero de las semillas recolectadas. Especies nativas, (Cariniana pyriformis, Campnosperma panamensis, Prioria copaifera, Cordia alliodora).

Estos programas se cumplen en coordinación con los proyectos de adaptación de especies en las regionales y los de silvicultura de bosques naturales.

VII. PRINCIPALES PROBLEMAS

Tanto la Reforestación como su base técnica, los ensayos de introducción de especies, presentan problemas que dificultan su ejecución. Se enunciarán brevemente para cada una de estas actividades los que para Colombia se consideran importantes.

Aspectos que dificultan la Reforestación en Colombia

Técnicos: a) No existe una zonificación de las áreas forestales

b) No hay suficientes investigaciones sobre especies y métodos de establecimiento.

c) No hay una planificación de la utilización de productos intermedios y finales de la reforestación,

ni de la infraestructura necesaria para su aprovechamiento y utilización.

d) No se dispone de datos confiables sobre rentabilidad de la inversión.

e) Poco conocimiento sobre las especies nativas.

Institucionales: a) Asistencia técnica insuficiente

b) Escasez de personal capacitado a nivel medio y obrero.

c) Orientación de las entidades particulares únicamente hacia la actividad reforestadora.

d) Escasa vinculación entre el reforestador y el industrial de la madera.

Financieros: a) Insuficiencia del crédito forestal actual.

b) Los plazos establecidos para la amortización no son adecuados.

c) La inversión a largo plazo es poco atractiva para el inversionista colombiano.

d) Escasos estímulos tributarios y escasa difusión acerca de su establecimiento.

Aspectos que dificultan los Programas de Introducción de Especies

Técnicos: a) Ausencia de una metodología uniforme y comparable para el establecimiento de los ensayos.

b) Suministro deficiente de semilla certificada.

c) Carencia en la Zonificación de áreas reforestables y sus prioridades desde el punto de vista económico.

d) Escasez de personal capacitado en todos los niveles.

Institucionales: a) Falta de unidad entre las entidades que desarrollan los programas.

b) Carencia de un archivo técnico central que almacene la información.

c) Falta de divulgación de los resultados.

d) Falta de continuidad en los trabajos de investigación

Financieros: a) Inexistencia de fuentes adecuadas para la financiación de investigación sobre introducción de especies.

Perspectivas de la Reforestación en Colombia:

La actividad reforestadora tendrá en los próximos años gran incremento en el país. El Ministerio de Agricultura, consciente de éste fenómeno, ha integrado un grupo de trabajo encargado de orientar y re-estructurar la política forestal con especial énfasis en la adopción de medidas tendientes a favorecer el establecimiento de planes masivos de reforestación en Colombia. Entre otros, los factores más importantes que predicen este augen son:

1.- La organización sistemática de las investigaciones sobre adaptación de especies y zonificación de áreas forestales, labores éstas adelantadas por el INDERENA, que permitirán en un futuro próximo disponer de bases técnicas adecuadas para la realización de las reforestaciones.

2.- La existencia de suelos forestales destinados a otros usos cuya recuperación se hace indispensable para la estabilidad económica del país. La posibilidad de crear empleo para la mano de obra rural que habita estas áreas, coloca la actividad reforestadora como una de las políticas principales del Plan Nacional de Desarrollo.

3.- La adopción de políticas especiales especialmente de carácter tributario, que han sido propuestas al gobierno a través del Grupo de Trabajo Forestal del Ministerio de Agricultura, constituirá un incentivo de gran importancia para la actividad reforestadora.

4.- El surgimiento de nuevas fuentes de crédito, entre ellas el Plan para Reforestación de 200.000 Hectáreas con financiación parcial del BID, actualmente en estudio por esta entidad.

5.- El surgimiento de Corporaciones Forestales y entidades de economía mixta, cuyo objetivo principal es la reforestación. El INDERENA colabora financieramente con éstas empresas.

6.- El aumento de la demanda de productos forestales tales como pulpa de fibra larga, taninos y otros productos derivados, que son actualmente importados, ha interesado a algunas empresas privadas en la iniciación de programas de reforestación con coníferas y especies productoras de tanino.

Conclusiones y Recomendaciones:

Dadas las prespectivas de auge de los programas de reforestación en Colombia, es conveniente prever con la debida anticipación las medidas que deben adoptarse para encauzar convenientemente ésta actividad de tal modo que complemente adecuadamente los programas de desarrollo del país.

La unificación de las metodologías sobre adaptación e introducción de especies, entre los países que integran el Grupo Andino del IICA, constituye una de las medidas más importantes para conseguir la mayor productividad de los trabajos de investigación.

La utilización de semillas de procedencia conocida y de buena calidad, tanto para los programas de investigación como para los programas de reforestación que se adelantan en los países miembros del Grupo, debe ser uno de los principales objetivos de la reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies.

El establecimiento de programas de mejoramiento, encaminados a la obtención de semilla de buena calidad en cantidad adecuada para los programas de reforestación, debe ser objeto de especial atención por parte de esta reunión, a fin de que en forma coordinada se aprovechen los recursos humanos y económicos existentes en los países miembros del Grupo, y la asistencia técnica que a través del IICA, pueda aportarse a este tipo de programas.

Documento C-1-2-18
Delgado

A N E X O S

A N E X O Nº 1

ALGUNAS ESPECIES FORESTALES ENSAYADAS EN EL PAIS Y SU ETAPA DE INVESTIGACION

ESPECIES	Formación Ecológica *	Etapa de Ensayo **				OBSERVACIONES
		I	II	III	C	
Acacia melanoxylon	bs-MB; bmh-MB				x	
Alnus jorullensis	bmh-MB				x	Especie nativa
Cupressus lusitanica	bh-P, bmh-P bs-MB, bmh-MB				x	Se ha conseguido su adaptación entre los 700 y 2.800 mts. de a. s.n.m.
Cordia alliodora	bs-T				x	Especie nativa
Cariniana piriformis	bmh-T, bh-T				x	Especie nativa
Eucalyptus globulus	bs-MB, bh-MB			x	x	
Eucalyptus alba	bms-T bs-T ; bmh-P			x	x	Varias procedencias
Eucalyptus brassii	bs-T	x				Varias procedencias
Eucalyptus brownii	bs-T	x				
Eucalyptus gomphocephala	bs-T	x				
Eucalypstus grandis	bs-T, bh-T		x	x		Varias procedencias
Eucalyptus paniculata	bs-T	x				
Eucalyptus tereticornis.	bs-T					Varias procedencias
Eucalyptus camaldulensis.	bs-T bms-T bh-T		x	x		20 procedencias

ESPECIES	Formación Ecológica *	Etapa de Ensayo **				OBSERVACIONES
		I	II	III	C	
Eucalyptus pruinosa	bs-T - bms-T	x				
Eucalyptus saligna	bms-T; bh-T		x	x		Varias procedencias
Eucalyptus confertiflora	me-T - bs-T	x				
Eucalyptus decorticans	bs-T	x				
Eucalyptus microtheca	bms-T	x				
Eucalyptus melanoxylon	bms-T	x				
Eucalyptus diversicolor	bmh-P	x				
Eucalyptus citriodora	bh-T; bmh-P		x			Varias procedencias
Eucalyptus maculata	bh-T; bmh-P					Varias procedencias
Eucalyptus viminalis	bmh-P; bmh-MB	x				
Eucalyptus robusta	bmh-P	x				
Cmelina arborea	bs-T	x				
Pinus radiata	bh-MB-bmh-MB		x		x	
Pinus patulae	bmh-MB	x			x	Varias procedencias
Pinus elliottii	bmh-MB - bh-P	x	x			
Pinus pinaster	bmh-MB		x			
Pinus taeda	bmh-MB		x			
Pinus oocarpa	bmh-MB, bmh-P		x			Varias procedencias

ESPECIES	Formación Ecológica *	Etapa de Ensayo **				OBSERVACIONES
		I	II	III	C	
Pinus cassia	bmh-P	x				
Pinus caribaea	bmh-P; bh-T	x	x			Varias procedencias
Pinus montezumae	bmh-P	x				
Tectona grandis	bs-T		x			Varias procedencias
Tectona stans	bs-T; bms-T				x	Especie nativa
Terminalia superba	bs-T; bh-T	x				Especie nativa
Tabebuia pentaphilla	bs-T				x	
Terminalia ivorensis	bs-T; bh-T	x				

NOTAS:
- * De acuerdo al sistema Holdridge
- * * Etapas de Ensayo:
- I Eliminatoria
- I I Probatoria
- III Comprobatoria
- C Comportamiento en rodales establecidos.

A N E X O Nº 2

SIGLAS DE ALGUNAS DE LAS INSTITUCIONES MENCIONADAS EN EL PRESENTE TRABAJO

INDERENA	:	Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renobables.
C.V.C.	:	Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca.
CAR	:	Corporación Autónoma Regional de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá.
CRQ	:	Corporación Autónoma Regional del Quindio.
INCORA	:	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria.
IGAC	:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
OPSA	:	Oficina de Planeamiento del Sector Agropecuario
INCOMEX	:	Instituto de Comercio Exterior.
DANE	:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

E C U A D O R

INFORME DEL ECUADOR

I. BREVE DIAGNOSTICO ECONOMICO Y SOCIAL DEL ECUADOR REFERENTE AL SUBSECTOR FORESTAL

1. Introducción

La superficie del Ecuador es de 270.670 Km2. de los cuales 134.766 Km2. corresponden a bosques productores, 42.238 Km2. de bosque protector, tierras de potencial forestal 27.330 Km2. y de uso agropecuario 66.336 Km2.

Las regiones Oriental y Noroccidental del país poseen recursos de maderas tropicales de uso actual y potencial.

2. Aporte económico del subsector

Las industrias forestales contribuyen con aproximadamente un 8% del valor agregado del sector manufacturero, dan trabajo a 2.400 empleados aproximadamente y aportan con alrededor de un 3% al producto nacional.

La mayor producción corresponde a la industria de aserrío, un 10% se destina a la exportación, de ésta la mayor parte es de madera de balsa.

El país no produce pulpa ni papel, lo cual pesa gravemente en la economía nacional; para 1985 se ha estimado que los requerimientos de papel alcanzarán las 230.000 toneladas, las cuales incluyen 125.000 Ton. de papel industrial, 50.000 toneladas de papel periódico. 20.000 de papel de escritura y 35.000 de otras calidades.

3. Importancia social del subsector

Incentivos dados por el sector público a programas de forestación y el incremento de industrias madereras por el sector privado han solucionado en parte el problema de la desocupación y subempleo.

Los programas de forestación, al mismo tiempo que han aumentado el patrimonio forestal, aseguran trabajo a la población campesina marginada y han despertado el espíritu de ahorro cooperativo.

---

* Preparado por el grupo de trabajo del Servicio Forestal. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador.

Finalmente, se ha asegurado en parte una fuente para el futuro abasteci miento de madera tanto para combustible, vivienda y usos industriales, con un ingreso adicional a programas forestales de tierras deforestadas en pro ceso de degradación.

Por otra parte la política del Servicio Forestal ha dirigido sus esfuerzos a la conservación por control de los recursos naturales ocasionada en gran parte por la colonización no dirigida y la agricultura nómada.

4. Potencial de materia prima

a. Bosque Artificial

Se estima que en la actualidad existen alrededor de 40.000 Has. de bosques artificiales compuestos principalmente de eucalipto. De es ta superficie aproximadamente 21.000 hectáreas han sido plantadas por el Servicio Forestal.

b. Bosque Natural

Por estudios efectuados, se puede afirmar con mayor seguridad que, de los 3.3 millones de hectáreas para uso inmediato, existen aproxima damente 447.000 Has. con un volumen utilizable promedio de 80 m3/Ha. que arroja un volumen bruto de 35.8 millones de metros cúbicos.

c. Capacidad de autoabastecimiento

El país se auto-abastece de madera, dejando un saldo adicional utilizable para la exportación. En cambio, en lo que respecta al abasteci miento de pulpa y papel, la producción es deficitaria, debiendo por tanto recurrirse a las importaciones.

d. Resumen de requerimientos y producción de materia prima.(Cua dro No. 1).

5. Importación y exportación de productos forestales, situación y perspectivas.

a. Madera aserrada

Para este producto podemos asegurar que el país es real y po tencialmente exportador.

La madera aserrada es producida por la pequeña industria (alrededor de 460 pequeños aserraderos móviles), que determinan que el país se convierta en exportador de materia prima y no de productos industrializados como se de searía.

El país se autoabastece de madera contrachapada y aún dispone de un saldo para la exportación (ver Cuadro No. 4). En la actualidad funcionan 5 fábricas de plywood, encontrándose en proceso de instalación 3 más.

b. Muebles

En lo referente a muebles, el Ecuador practicamente se autoabastece y las exportaciones que se realizan alcanzan 116.636 kilos netos, que equivale a 215 m3. de madera.

c. Papeles y cartones

El Ecuador produce una mínima cantidad de papel, a base de materia prima importada. Para satisfacer las necesidades de papel y cartón las importaciones ascienden a cantidades apreciables. (ver Cuadro No. 3).

II. POLITICA NACIONAL SOBRE PLANTACIONES E INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES

1. Antecedentes

La política a seguirse en el campo de plantaciones de especies nativas y exóticas ha sido el principal interés del Servicio Forestal.

El desarrollo del país y la gran demanda de productos forestales ha obligado producir maderas de especies de rápido crecimiento con rendimientos satisfactorios. Esto implica un trabajo amplio de investigación cuyos resultados serán de beneficio para el país.

2. Situación

Actualmente el Servicio Forestal está recopilando experiencias obtenidas de varios años con especies nativas y exóticas que han dado buenos resultados en el campo de la utilización, un ejemplo es la introducción de Eucalyptus globulus,

Hace cuatro años el Servicio Forestal inició estudios de introducción de especies, con ensayos instalados en diferentes zonas del país.

3. Motivación

La limitada producción de los bosuqes naturales en la Costa y la Sierra, el aumento de la población y nivel de vida, está ocasionando desequilibrio entre la oferta y la demanda de productos forestales.

Para satisfacer esta demanda de mercado, el Servicio Forestal necesariamen

te tendrá que fomentar en el país plantaciones en base a especies autóctonas o exóticas.

III. LEGISLACION SOBRE PLANTACIONES FORESTALES

La legislación nacional ha reconocido la existencia legal del patrimonio forestal del Estado y corresponde al Servicio Forestal el velar por su conservación, protección, mejoramiento y fomento.

1. Ley Forestal D.E. OT 24 de Enero 1958. R.O. 434 - 10 de Febrero 1958.

2. Ley de Bosques Protectores, Decreto 1472 de 8 de Julio de 1964. Registro Oficial No. 296 de 22 de Julio de 1964.

3. Ley de Repoblación Forestal; Decreto 1889 de 25 de Agosto de 1964. Registro Oficial No. 296 de 18 de Septiembre de 1964.

4. Ley de Concesiones Forestales; Decreto 1211 del 4 de Octubre de 1966; Registro Oficial No. 134 del 5 de Octubre de 1966.

5. Ley de Conscripción Forestal; Decreto 127 de 10 de Junio de 1967. Registro Oficial del 30 de Junio de 1967; Registro Oficial del 31 de Julio de 1967.

6. Ley de Parques Nacionales y Reservas afines; Decreto 1306 de 27 de Agosto de 1967.

7. Ley de Fomento Agropecuario y Forestal; Decreto 962 del 1º de Julio de 1971; Registro Oficial No. 259 de 5 de Julio de 1971.

8. Acuerdo Ministerial No. 219 - 27-X-66

IV. CLASIFICACION Y USO DE LAS TIERRAS FORESTALES

La clasificación y uso de tierras forestales está contemplada en la Ley Forestal que en uno de sus artículos dice: "Entiéndese por terrenos forestales, para los mismos efectos, aquellos que por sus condiciones naturales o conveniencias económicas sean inadecuados para cultivos agrícolas o pastoreo y, susceptibles en cambio de forestación o reforestación y también aquellos que sean necesarios para el cumplimiento de la presente Ley", para el objeto se han elaborado mapas de Uso Actual de las Tierras en la Costa y Sierra del Ecuador y el Mapa Ecológico de la Costa y Sierra del Ecuador

V. INVENTARIO Y SITUACION DE LAS PLANTACIONES FORESTALES EN EL ECUADOR

Las plantaciones en el Ecuador han sido realizadas por el Servicio Forestal en un 50% (Cuadro No. 5). El otro 50% corresponde al sector privado.

Objeto de las plantaciones

Cubrir la demanda interna de madera aserrada, madera estructural, leña, carbón, materia prima para pulpa y papel a la vez que la protección de los suelos.

Régimen de propiedad

La mayor parte o casi la totalidad de plantaciones se han realizado en propiedades particulares.

Organismos o entidades a cargo de las plantaciones

La forestación en el país lo realiza el Estado por intermedio del Servicio Forestal, y generalmente los propietarios del suelo.

La mano de obra para trabajos de forestación es fácil conseguirla en el medio rural, no siendo este factor limitante para el desarrollo de plantaciones en el país. Respecto a los recursos técnicos estos están determinados por la presencia del Servicio Forestal a lo largo del país con oficinas técnicas a cargo de profesionales del ramo.

La financiación de plantaciones ha corrido a cargo del capital privado; con una pequeña aportación de crédito a largo plazo por parte del Banco de Fomento, organismo Estatal.

VI. PROYECTOS EN EJECUCION SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES

1. Ensayos sobre introducción de especies (fase de eliminación)

a. Objetivos

Continuaar con los estudios de comportamiento de varias especies en diferentes condiciones ecológicas del país.

Ensayos	Sitios	Especies
17	10	16 especies de Eucalyptus y 24 especies de conífera.

b. Metas

i. Conocer las condiciones de medio ambiente de las especies exóticas y selección de estas para establecimiento de ensayos.

ii. Probar diferentes especies en diferentes condiciones ecológicas.

iii. Seleccionar un número limitado de especies para sus fases de "prueba".

iv. Establecer un programa piloto de reforestación, una vez seleccionadas correctamente la o las especies en los diferentes sitios.

2. Ensayos de procedencias

a. Objetivos

Identificar la o las procedencias que mejor se adapten a las condiciones ecológicas locales y que al mismo tiempo sean suceptibles de formar bosques económicamente productivos.

Ensayos	Sitios	Especies
5	3	Pinus oocarpa Pinus radiata Pinus pátula

b. Metas

i. Determinar procedencias (fuentes de abastecimiento de semillas) de las especies que se adapten en nuestras condiciones.

ii. Evaluación de las procedencias en diferentes condiciones ecológicas.

iii. Formar bosques económicamente productivos con la o las especies adaptadas.

iv. Establecimiento de huertos semilleros para producción de semillas.

3. Formación de Rodales (a diferentes altitudes)

a. Objetivos

Determinar las especies que mejor se comporten a diferentes altitudes, en condiciones de "páramó".

Ensayos	Sitios	Especies
3	3	Pinus radiata Pinus pátula

b. Metas

i. Comparar el crecimiento de Pinus radiata y Pinus pátula a diferentes altitudes en los páramos de nuestro país.

ii. Determinar la cota máxima de plantaciones en los páramos de Cotopaxi y Palmira.

iii. Formas rodales homogéneos con estas especies en los páramos del Ecuador.

4. Datos básicos de crecimiento

a. Objetivos

Obtener datos preliminares de crecimiento para poder estabecer planes de manejo y estudiar sus efectos.

Ensayos	Sitios	Especies
6	5	Pinus radiata
3	5	Cordia alliodora
1	1	Eucalyptus globulus
1	1	Tectona grandis
1	1	Araucaria angustifolia

b. Metas

i. Determinar el crecimiento de algunas especies con diferentes espaciamientos.

ii. Establecer diferentes sistemas e intensidades de raleo. (prescripción).

iii. Determinar diferentes calidades de sitio en las plantaciones del país. (Cuadro No. 6 y 7).

VII. PROYECTOS POR EJECUTARSE EN PLANTACIONES FORESTALES

1. Formas de operación

Las perspectivas futuras para la forestación del país y de acuerdo

con los datos y resultados obtenidos hasta la presente fecha, es bastante prometedora.

Para el efecto, la Dirección General de Desarrollo Forestal, puede llevar a cabo estos proyectos por medio de cuatro sistemas de trabajo:

a. Cooperativas forestales
b. Conscripción forestal
c. Consorcios forestales
d. Contratos autofinanciados

i. Cooperativas Forestales

Es un sistema de forestación de tipo social, basándose en la formación legal de una cooperativa para la plantación de extensas áreas en las que el trabajo lo realizan los cooperados en tierras propias o de terceros bajo el asesoramiento técnico del Servicio Forestal, distribuyéndose las utilidades de la siguiente manera: 65% para la Cooperativa, 25% para el propietario de las tierras y el 10% para el Servicio Forestal.

ii. Conscripción Forestal

Consiste en utilizar la mano de obra del personal que hace el servicio militar obligatorio en plantaciones forestales. El reparto económico de utilidades es igual al del sistema social, el 65% para el Ejército que realiza el trabajo, el 25% para el propietario de suelo, y el 10% para el Servicio Forestal.

iii. Consorcios Forestales

El Servicio Forestal realiza todos los trabajos y su financiamiento para la formación de bosques, previo un acuerdo con los propietarios, que aporta con el capital tierra. Los beneficios son repartidos de la siguiente forma: el 70% para el Servicio Forestal y el 30% para el propietario.

iv. Contratos autofinanciados

El Servicio Forestal lo realiza en menor escala, consiste en la formación de bosques cuyo costo es financiado por los propietarios de las tierras.

2. Programas Forestales para los próximos 5 años

Los programas forestales que serán impulsados en estos próximos 5 años abarcan aproximadamente 3.861 millones de hectáreas que se distribuyen de la siguiente manera:

Programas	Número Hectáreas
Silvicultura	155.000
Forestación	50.000
Parcelas permanentes	5.000
Areas forestales	100.000
Conservación	886.500
Control de bosques protectores	869.000
Cuencas hidrográficas	17.500
Aprovechamiento Económico	2'820.000
Noroccidente	1'200.000
Nororiente	1'200.000
Suroriente	300.000
Cayapas	120.000

FUENTE: Plan integral de transformación y desarrollo 1973 - 1977 Resumen general.

VIII. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE DIFICULTAN LA EJECUCION DE PLANTGACIONES FORESTALES

1. Técnicos

a. Incompleta planificación que impide el desarrollo normal de programas a corto, mediano y largo plazo, en plantaciones forestales.

b. Falta de determinación de objetivos y metas en la utilización final de los productos del bosque.

c. Mal uso actual y potencial de las tierras

d. La falta de estudios de introducción de especies y manejo de plantaciones forestales, ha constituído una limitación en el aprovechamiento de muchas zonas actualmente sin uso.

2. Financieros

a. Falta de crédito para plantaciones forestales por parte de la banca privada, escasos e inadecuados por el banco estatal.

b. Falta de mecanismos ágiles que permitan la oportuna moviliza ción de los recursos financieros destinados al desarrollo de la forestación

3. Institucionales

a. Escasa coordinación entre las instituciones estatales y priva das que tienen que ver con los recursos naturales, uso de la tierra, conse cución de créditos, colonización, reforma agraria, etc.

IX. PERSPECTIVAS DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PAIS

El país cuenta con grandes áreas potenciales para plantaciones foresta les lo que determina una amplia perspectiva social y económica desarrollada, siempre y cuando el sector público y privado cubra con las necesidades finan cieras para el objeto.

X. CONCLUSIONES

1. Existen tierras potencialmente aptas para ser dedicadas a la forestación.

2. El país debe tender a la formación de un organismo específico de investigación forestal en el que se cuente con su autonomía económica.

3. Es necesario intensifcar el intercambio de experiencias y de personal en el campo de investigación forestal

4. Incrementar el adiestramiento del personal forestal dedicado a la investigación.

5. Para el desarrollo forestal es necesario la fijación de líneas de crédito interno y externo.

6. Estudio y planificación adecuada de industrias con el fin de obtener el máximo aprovechamiento del bosque.

C U A D R O No. 1

PRODUCCION Y CONSUMO

Producto	Consumo y demanda aparente m3. 1965	Consumo y demanda aparente m3. 1973
Leña y carbón	4'000.000	4'081,000
Postes, pilotes, durmientes y madera encuadrada	90.000	146,000
Chapas y maderas contrachapadas	25.300	59.340
Madera aserrada	598.000	788.210
T O T A L :	4'713.300	5'074.550

C U A D R O No. 2

EXPORTACIONES DE PRODUCTOS FORESTALES DEL ECUADOR

AÑOS	m3.	BALSA FOB	CAÑAS KILOS	GUADUAS FOB	C O N I F E R A S m3.	C O N I F E R A S FOB	NO CONIFERAS m3.	NO CONIFERAS FOB	MADERA TERCIADA m3.	MADERA TERCIADA FOB
1965	8.347	1'686.000.	1'571.000	28.000	4	1.000	15.015	563.000	1.965	416.000
1966	8.292	2'112.000	1'382.000	34.000	36	3.000	13.848	683.000	4.317	772.000
1967	12.017	3'096.000	1'318.000	29.000	841	94.000	12.378	535.000	4.367	782.000
1968	12.305	3'436.000	248.000	6.000	-	-	8.701	403.000	2.689	415.000
1969	12.245	3'346.000	428.000	9.000	167	15.000	10.319	371.000	2.689	498.000
1970	12.303	2'920.000	735.000	15.000	167	17.000	8.141	258.000	1.489	232.000
1971	12.573	3'318.000	1'685.000	62.000	78	5.000	9.992	442.000	1.307	266.000
1972	4.663	1'209.000	540.000	20.000	-	-	3.966	189.000	750	164.000

NOTA: Las cifras para el año 1972 corresponden al lapso comprendido entre Enero y Abril

FOB: Corresponde a valores en dólares

FUENTE: Boletines No. 540, 541, 542 del Banco Central del Ecuador

C U A D R O No. 3

IMPORTACION DE PRODUCTOS FORESTALES 1969

PRODUCTOS	KILOS NETOS	VALOR EN SUCRES FOB	VALOR EN SUCRES CIF
Madera y objetos confeccionados de la madera	116.636	1'562.554	1'083.479
Materias destinadas a fabricación de papel (pulpa)	14.481	31.392	5-'017
Cartones y papeles; ob ras de car tón o de papel	125'161.947	315'034.681	376'492.865
Artículos de librería y productos de Artes Gráficas.	752.395	21'140.790	23'844.345

FUENTE: Anuario de Comercio Exterior - Año 1969

C U A D R O No. 4

RESUMEN DE REQUERIMIENTOS Y PRODUCTOS DE MATERIA PRIMA

Requerimientos	(m3)
Madera aserrada	1'330.000
Plywood	70.000
T O T A L :	1'400.000

Producción	(m3)
Bosques artificiales	810.000
Noroccidente	1'192.000
T O T A L :	2'002.000
SALDO EXPORTABLE:	602.000

C U A D R O No. 5

INVENTARIO Y UBICACION DE LAS PLANTACIONES EN EL ECUADOR

Provincia	Especie	No.Has.	Formación Ecológica
Esmeraldas	Laurel, Virola	100	bh-T
Santo Domingo	Laurel	1.000	bmh-PM
Los Ríos	Teca, Guayacán, Guachapolí, Caoba, Laurel	1.200	bs-T
Manabí	Teca, Guayacán, Almendro Eucalyptus	200	bs-T
Guayas	Teca, Guayacán, Guachapelí, Caoba, amarillo, Laurel	970	bs-T
El Oro	Teca, Guayacán, Eucalyptus	600	bms-T
Carchi	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	1.230	bhM - bp-SA bs-M
Imbabura	Pinus radiata, Eucalyptus glbulus	1.200	bs-MB-bh-M bmh-SA
Pichincha	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	3.700	bh-M - Ss-MB
Cotopaxi	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	3.200	bp-SA - bs-M
Tungurahua	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	600	bms-MB
Chimborazo	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	3.300	bmh-M - bh=SA
Bolívar	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	400	bmh-M
Azuay-Cañar	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	1.400	bs-M - bs-MB
Loja	Pinus radiata, Eucalyptus globulus	2.000	bs-MBL - bs-M

FUENTE: Servicio Forestal - Elaboración: Ings: Mario Ordóñez y Gerardo Santamaría

C U A D R O No. 6

LISTA DE ESPECIES QUE SE ESTÁN ENSAYANDO

1.	P. radiata	21.	E. resinifera
2.	P. patula	22.	E. propincua
3.	P. greggii	23.	E. paniculata
4.	P. montezumae	24.	E. grandis
5.	P. rudis	25.	E. botryoides
6.	P. lutea cooperii	26.	E. camaldulensis
7.	P. engelmannii	27.	E. robusta
8.	P. pseudostrobus	28.	E. citriodoro
9.	P. leiophylla	29.	E. maculata
10.	P. teocote	30.	E. teriticornis
11.	P. michoacana	31.	E. rostrata
12.	P. ayacahuite	32.	E. globulus
13.	P. ponderosa	33.	E. microcorys
14.	P. taeda	34.	E. umbra
15.	P. virginiana	35.	Cupressus lusitánica
16.	P. oocarpa	36.	Cupressus lindleyii
17.	P. hartweggii	37.	Cordia alliodora
18.	P. tenuifolia	38.	Cedrela sp.
19.	P. caribeae	39.	Araucaria sp.
20.	E. saligna	40.	Centrolobium patinensis

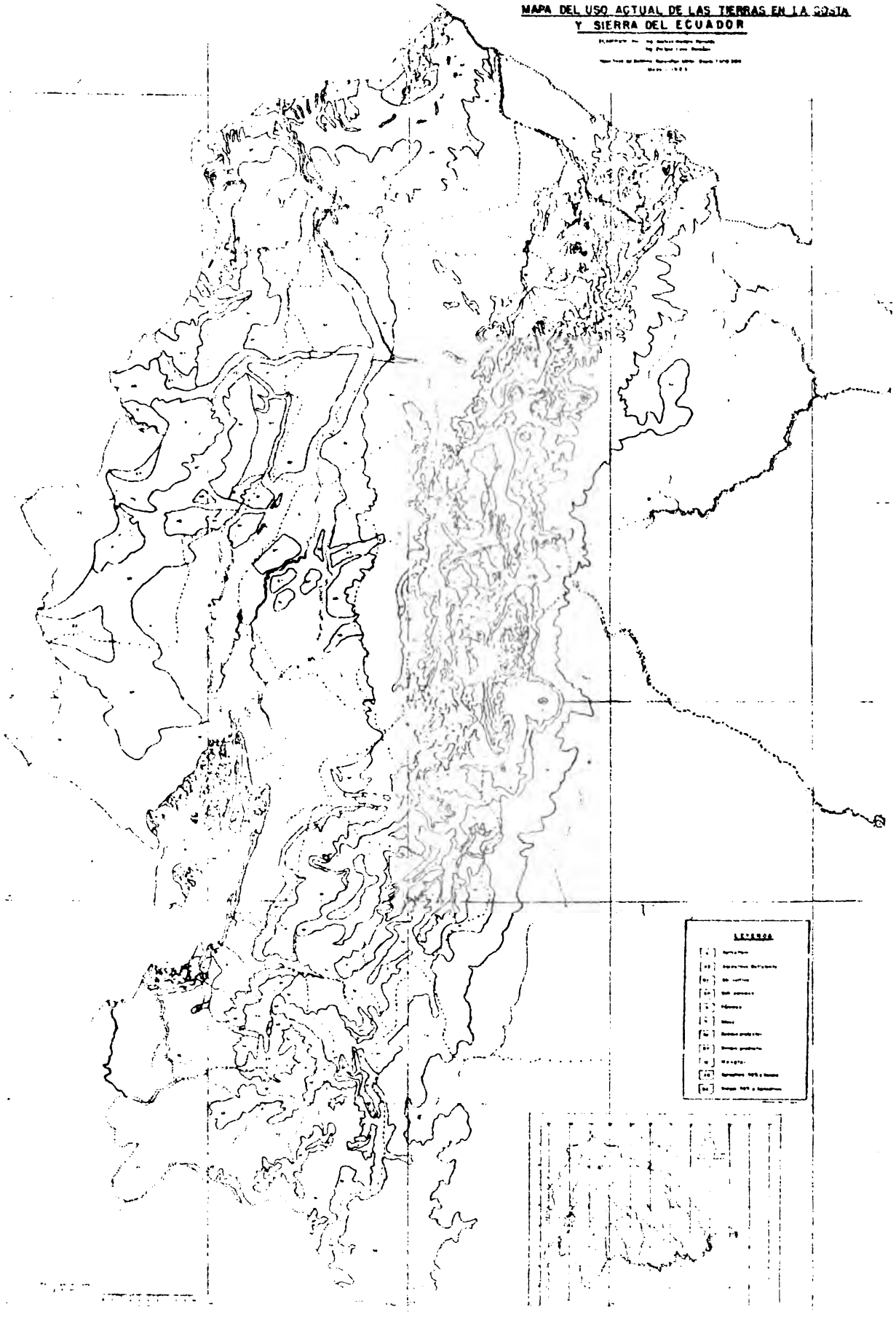
C U A D R O No. 7

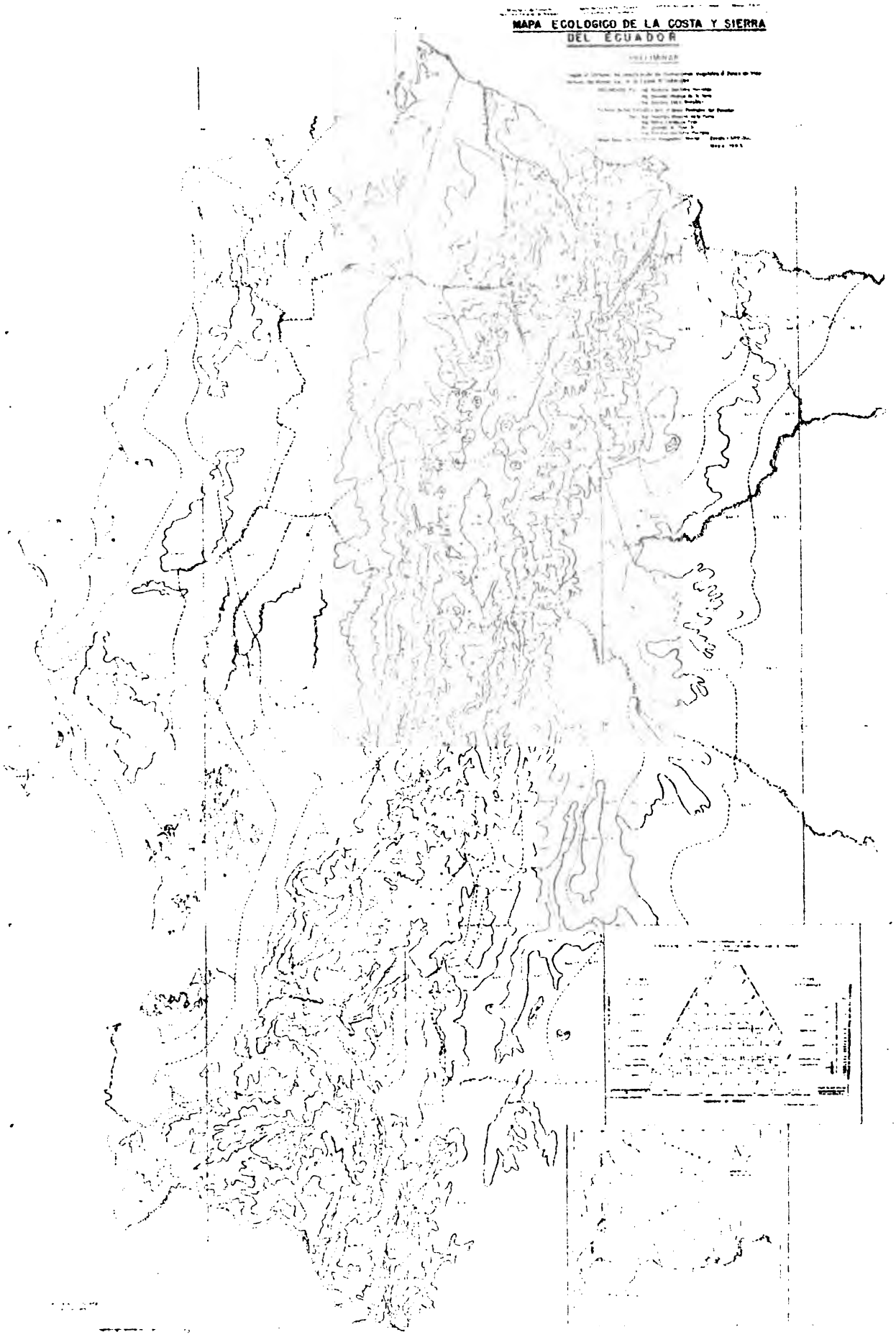
CONDICIONES ECOLOGICAS DE LOS SITIOS DE ENSAYOS

Formación Ecológica	Altitud	Precipitación	Temperatura media anual	
bh-M	3.055	917.5 mm.	11.6°C	Carchi (El Angel)
bh-M	3.111	1.288.0 mm.	9.9°C	Imbabura (Sigsicunga)
bh-MB	2.250	1.385.6 mm.	15.2°C	Pichincha (Conocoto)
bmh-MB	1.680	2.028.9 mm.	16.2°C	Pichincha (Chiriboga)
bmh-M	3.560	1.118.8 mm.	7.8°C	Cotopaxi (Cotopaxi)
e-M	3.600	352.8 mm.	14.0°C	Chimborazo (Pachamama)
bs-MB	2.562	839.1 mm.	7.6°C	Azuay, (Ricaurte)
bs-MB	2.135	837 mm.	15.4°C	Loja (La Argelia)
bs-T	40	166.5 mm.	25.2°C	Los Ríos (Balzar)
bmh-PM	660	2.912.4 mm.	22.0°C	Pichincha (Sto.Domingo)
bh-MB	2.680	1.101.6 mm.	13.6°C	Imbabura (San Pablo)
bh-T	90	2.150 mm	2.5°C	Esmeraldas (S.Lorenzo)
bh-T				Los Ríos (Clementina)
me-T	44	381.0 mm.	24.7°C	Manabí (Portoviejo)
bms-T	6	797.3 mm.	25.6°C	Esmeraldas (Las Palmas)

bh-M	Bosque húmedo - montano
bh-MB	Bosque húmedo - montano bajo
bmh-MB	Bosque muy húmedo - montano bajo
e-M	Estepa montano
bs-MB	Bosque seco - montano bajo
bs-T	Bosque seco tropical
bmh-PM	Bosque muy húmedo premontano
me-T	Monte espinoso-tropical
bms-T	Bosque muy seco tropical

MAPA DEL USO ACTUAL DE LAS TIERRAS EN LA COSTA Y SIERRA DEL ECUADOR




MAPA ECOLOGICO DE LA COSTA Y SIERRA
DEL ECUADOR

P E R U

INFORME DE PERU *

I. DIAGNOSTICO FORESTAL

1. Situación Forestal del País

El Perú posee 65'500.000 Has. de bosques naturales y alrededor de 10'000.000 Has. de tierras cuyo uso mayor es el forestal y por lo tanto susceptibles de sostener valiosas plantaciones. Estas extensiones representan un 60 por ciento del territorio nacional y colocan al país, dentro de los países latinoamericanos, en segundo lugar en superficie forestal, después de Brasil.

La casi totalidad de los bosques naturales del Perú están ecológicamente clasificados como bosques secos, bosques húmedos y bosques muy húmedos, premontano y tropical (según la clasificación de Holdridge) y se encuentran ubicados en la vertiente del Atlántico (cuenca del Amazonas y sus afluentes), al Este de la Cordillera de los Andes. Además, se cuenta con bosques naturales en la Costa Norte (Tumbes y Piura) que ocupan una extensión aproximada de 180.000 Has. y pequeños bosques naturales en la Sierra del país.

La riqueza maderable de los bosques naturales es cuantiosa y estos sitúa al Perú como un país de alto potencial forestal, pero que su desarrollo no está de acuerdo a la riqueza de su recurso. Actualmente se importa productos forestales por valor de 840'000.000 de soles oro, al año 1970, que indica el grado de dependencia del país en lo que a éstos productos se refiere. Esta situación se debe a múltiples factores: la heterogeneidad de los bosques naturales, se estima que hay alrededor de 2.500 especies; falta de conocimiento botánico y comercial de las especies; de sus aptitudes mecánicas y tecnológicas; la falta de conocimiento silvicultural que garantice el manejo del bosque hacia una producción sostenida y de mayor rentabilidad; la inaccesibilidad de gran parte de los bosques; altos costos de extracción y transporte. Todo esto motiva que actualmente se aproveche en forma mas o menos intensiva sólo un 10% de las 500 especies identificadas.

Para evitar el empleo de valiosas divisas en contínuas importaciones de productos forestales, la situación puede encararse selvícolamente en dos formas principales:

---

* Trabajo elaborado por los Ings: Luis Cueto Aragón, Director Adjunto de la Dirección General de Forestal y Caza del Ministerio de Agricultura, y Marino Neyra Román, Profesor del Departamento de Manejo Forestal, Programa Académico de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú.

a) Impulsando el desarrollo forestal con mejor aprovechamiento de los bosques naturales sometidos a planes de manejo, para lo que se requiere realizar estudios para mejorar las técnicas silviculturales, tecnológicas y utilizar en forma positiva la heterogeneidad de los bosques mediante un aprovechamiento integral, que permitirá obtener una diversidad de productos como: poste, madera aserrada, madera laminada, tableros, pulpa, parquet,etc. De esta manera se evitaría una extracción netamente selectiva, se impulsaría la reforestación o regeneración del bosque, y se aprovecharía efectivamente el recurso forestal como productor, además de sus funciones sociales.

b) Establecimiento de plantaciones con especies de rápido crecimiento y uso comercial que permitan el establecimiento de industrias económicamente rentables. Considerando que la plantación de especies arbóreas seleccionadas por la condición de subproducto, su rápido crecimiento y su adaptabilidad a las condiciones medio/ambientales locales, entre las que predominan las especies exóticas, como solución a los problemas de abastecimiento de madera y materia prima. De esta manera se utilizarán nuevas áreas con aptitud forestal y se tendrían plantaciones cerca a los centros principales de consumo.

La riqueza que encierran nuestros bosques naturales y sus posibilidades de utilización racional, contribuirían significativamente su participación en el desarrollo económico del país.

2. Importación de madera

El mayor volumen de importación corresponde a madera aserrada y sus manufacturas y luego la madera en forma rolliza (siendo ésta en un 80% de pino oregón).

Según se puede observar en el Cuadro No. 1, el volumen de importaciones de madera aserrada tiene una marcada tendencia a disminuir, pasando de 86,991.5 m3 en 1964 a 22,405.0 en 1970**.

En cambio, la madera en forma rolliza, marca una tendencia creciente pasando de 1.003.1 m3 en 1964 a 9,103.7 m3 en 1970***.

** Analizando las estadística se observa que los renglones de mayor significación son, en orden decreciente: madera escuadrada en vigas o cuartones (73%), durmientes, trabajos de tonelería y otras manufacturas de madera.

*** Siendo el renglón más importante: Pino oregón (80%).

C U A D R O No. 1

VOLUMEN DE IMPORTACIONES DE MADERA EN ROLLIZA, ASERRADA Y MANUFACTURADA (1964 - 1970)

Año	Madera Rolliza (m3)	Madera Aserrada y Manufacturas (m3)
1964	1.003.1	86,991.5
1965	4,111.1	130,800.9
1966	4,570.4	96,180.4
1967	3,485.8	78,244.6
1968	4,368.8	40,656.1
1969	6,313.6	34,461.9
1970	9,103.7	22,405.0

FUENTE: Tomado del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

3. Producción de madera

La producción de madera en el Perú, está referida únicamente a la producción de sus bosques naturales que proceden principalmente de los bosques tropicales de la amazonía, siguiendo en importancia la producción de madera de Eucalyptus de la parte de la serranía y de los bosques naturales de la Costa Norte (Tumbes y Piura).

En 1969, la producción de madera rolliza fue de 3'241.8 m3, destinándose para leña 2'500.000 m3; para aserrío 426,228.0 m3; para minas 128,452.0 m3; luego carbón, parquet, laminados, tableros y para pulpa sólo 10,427.0 m3. En lo que respecta a madera aserrada este renglón muestra en el Cuadro No.2 una tendencia creciente pasando de 143,068.5 m3 en 1964 a 225,146.0 m3 en 1970. Siendo las especies en orden de importancia: cedro (Cedrela odorata), caoba (Swietenia macrophylla) , tornillo (Cedrelinga catenaeformis), lagar-

to caspi (Calophyllum brasiliensis), lupuna(Chorisia integrifolia), ulcumano (Podocarpus rospigliosi), cumala (Virola sp.), moena amarilla (Nectandra acutifolia), hualtaco (Loxopterigium huasango)Copaiba (Copaifera reticulata).

4. Consumo de madera

El consumo aparente de madera aserrada muestra una tendencia creciente según se puede apreciar en el Cuadro No. 3, al pasar de 157,600 m3 en 1960 a 168,200 m3 en 1969, habiendo alcanzado el máximo en 1966 con 278, 900 m3. El consumo per-cápita de madera aserrada muestra una muy ligera variación durante el período 1960 - 1969.

C U A D R O No. 2

PRODUCCION DE MADERA ASERRADA

Año	m3.
1964	143,068.5
1965	129,286.1
1966	185,936.5
1967	189,594.7
1968	207,132.0
1969	213,114.0
1970	225,146.0

FUENTE: Tomando del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima Nov. 1971.

C U A D R O No. 3

CONSUMO DE MADERA ASERRADA

Año	Consumo Aparente (m3.)	Consumo x 1000 Hab. (m3.)
1960	157,600	15.6
1961	163,500	15.7
1962	209,800	19.5
1963	242,000	21.9
1964	222,900	19.6
1965	257,000	21.9
1966	278,900	23.0
1967	264,900	21.2
1968	245,700	19.1
1969	268,200	20.2

FUENTE: Tomado del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

De todas formas se puede manifestar que estas cifras indican que en realidad en el Perú existe un sub-consumo de madera, si se compara con los promedios para otros países, que son notablemente superiores.

5. Demanda de madera

El consumo nacional de madera, como se ha manifestado anteriormente, es bastante bajo en comparación con el consumo per-cápita de otros países. En el mercado interno existe una fuerte demanda por pdocutos forestales cada vez mayor, que actualmente no puede ser cubierta por la producción nacional. Lamentablemente, no se puede determinar en forma precisa el volu-

men real de la demanda interna. Actualmente, se está ampliando la producción en los complejos industriales (parquet, paneles, laminados, madera aserrada) y se están utilizando nuevas especies nacionales cuyas características tecnológicas permiten su utilización satisfactoriamente.

Asumiendo que el crecimiento anual de la población sea de 3.1%, se puede estimar que la demanda de madera para 1975 sea del orden de 388,436m3. y para 1980 de 438,655 m3.

El crecimiento de la industria forestal y una mayor actividad en el aprovechamiento de los recursos forestales permitirá aumentar el volumen de la producción nacional toda vez que se conocen tecnológicamente más especies que antes no eran aprovechados en la industria. Considerando la riqueza maderable de los bosques naturales y la extensión de éstos se puede asumir, en forma muy conservadora, que bajo manejo nos daría la posibilidad de extraer anualmente y en forma sostenida 235.8 millones de metros cúbicos.

6. Situación de la industria de pulpa, papel y carbón

En el Perú se encuentran instaladas 12 plantas que elaboran papel y cartón, de las cuales 11 están localizadas en la Costa y una en la Selva.

La capacidad instalada de pulpa en el país está representada por 4 de las 12 plantas; siendo la capacidad instalada total de 125 mil toneladas de pulpa por año, de los cuales el 10% corresponde a la elaboración de pulpa a base de madera y el 90% a base de bagazo de caña.

Debido a la ausencia de plantaciones de coníferas, para el suministro de materia prima para la elaboración de pulpa de fibra larga, en el país la producción de pulpa no alcanza los mismos volúmenes y ni el mismo crecimiento de la producción de papel, por lo tanto, el Perú importa pulpa o pasta química de madera, y pasta semiquímica de la que es deficitario en un 100%.

El Perú importa el 45% de la materia prima utilizada por la industria de papel y cartón; en 1970 se importó 27,904 TM. de pulpa de fibra larga. Además para satisfacer la demanda interna se importa papel periódico, para impresiones, papel duplex, couché, papel carbón y papel para cigarrillos.

7. Importación de pulpa, papel y cartón

Observando el Cuadro No. 4 se puede notar que el reglón más fuerte de importación corresponde a papel periódico que manifiesta un aumento notorio; en igual forma aumenta la importación de pulpa química, manteniéndose con algunas fluctuaciones el renglón correspondiente a papel de imprenta y de escribir.

8. Producción de pulpa, papel y cartón

La producción de papel y cartón ha tenido un aumento constante durante el período 1964-1969, soportado por la importación de pasta química como se ha podido apreciar en el Cuadro No. 4. En cuanto a la producción de pulpa, ésta ha aumentado muy poco (ver Cuadro No. 5).

9. Exportación de pulpa, papel y cartón

Estos se han incrementado en los últimos años (1969-1970), y a partir de 1970, se exporta pasta química de bagazo de caña, el renglón más considerable es el de papeles y cartones diversos (ver Cuadro No. 6).

10. Consumo aparente de papel y cartón

Observando el Cuadro No. 7, se aprecia durante el período 1960-1968, ha habido un incremento notable en cuanto al consumo aparente pasando de 77,900 toneladas en 1960 a 166,600 toneladas en 1968. En igual forma se nota un incremento en el consumo per-cápita, llegando en 1968 a 12.34 kg.

C U A D R O No. 4

IMPORTACIONES DE PULPA, PAPEL Y CARTON EN TONELADAS METRICAS

Año	Pasta Mecánica y Semi-Química	Pasta Química de Madera	Papel para periódico	Papel de imprimir escribir, cartones y otros
1964	606.4	18,232.6	35,547.4	19,820.7
1965	1,175.5	29,549.2	40,426.7	20,523.6
1966	609.6	24,076.4	42,920.5	24,615.2
1967	970.6	25,281.8	50,356.1	28,830.8
1968	625.5	38,478.5	45,613.4	20,589.7
1969	105.1	27,454.7	47,783.4	20,427.7
1970	204.1	27,903.8	49,303.0	17,767.6

FUENTE: Tomado del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

C U A D R O No. 5

PRODUCCION DE PULPA, PAPEL Y CARTON (TONELADAS)

AÑO	PULPA	PAPEL	CARTON
1964	42,700	38,181	28,579
1965	50,800	42,229	36,118
1966	42,100	47.734	37,842
1967	42,000	57,313	38,630
1968	42,500	60,329	39,454
1969	57,659	66,525	49,685

FUENTE: Tomando del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

C U A D R O No. 6

EXPORTACION DE PULPA, PAPEL Y CARTON (TONELADAS METRICAS)

Año	Pasta Química bagazo de caña	Papeles y cartones diversos
1964	---	173.9
1965	---	42.5
1966	---	32.5
1967	---	36.8
1968	---	733.1
1969	---	12,993.1
1970	3,247.4	15,335.0

FUENTE: Tomando del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

C U A D R O No. 7

CONSUMO APARENTE DE PAPEL Y CARTON

Año	Consumo aparente Miles de toneladas	Consumo per-cápita Kgs.
1960	77.9	7.69
1961	93.6	8.98
1962	99.5	9.27
1963	108.4	9.80
1964	121.2	10.63
1965	139.3	11.86
1966	150.4	12.43
1967	164.6	13.18
1968	166.6	12.34

FUENTE: Tomando del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov. 1971.

11. Demanda de papel y cartón

En función al producto nacional bruto (PNB) y la renta percápita, y con una estimación futura de la población asumiendo un crecimient anual de 3.1% se efectuaron las producciones del consumo aparente de papel y cartón para los años 75 y 80 (Ing. Emilio David Barrios: Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú, Lima, 1971).

En el Cuadro No. 8, se puede observar que para 1975 habrá una demanda de papel y cartón 260,800 toneladas y para 1985 será de 450,100 toneladas.

La satisfacción a esta demanda de papel será posible de aumentarse la capacidad de las plantas actualmente instaladas, y el aprovechamiento de especies latifoliadas para producir pasta de fibra corta, y también estableciendo

plantaciones con coníferas para el establecimiento de materia prima para pulpa de fibra larga, si la tecnología no resuelve el problema de la producción de papel periódico con pulpa de fibra corta.

De hecho se tiene una política en el país en el sentido de desarrollar la industria papelera complementándola con el abastecimiento de materia prima producida en el país, y evitar la importación que constituye un fuerte renglón y que cada vez es mayor.

C U A D R O No. 8

PROYECCION DEL CONSUMO APARENTE DE PAPEL Y CARTON (miles de toneladas)

AÑOS	CONSUMO APARENTE
1970	189.7
1971	202.7
1972	216.5
1973	230.7
1974	245.4
1975	260.8
1980	347.1
1985	450.1

FUENTE: Tomando del "Estudio de Mercado y Comercialización de Productos Forestales del Perú". Lima, Nov.1971.

II. ASPECTOS DE POLITICA Y DE LEGISLACION EN RELACION AL DESARROLLO FORESTAL DEL PAIS

El Gobierno del Perú orienta las acciones forestales dentro del marco de un sistema nacional de planificación; para lo cual tiene fijado los siguientes lineamientos de política:

- Promover el Uso Racional de los bosques naturales del país para satisfacer la demanda nacional y fomentar la exportación de productos forestales.

- Fomentar la forestación y reforestación en áreas seleccionadas

- Conservar y manejar el recurso de la fauna silvestre con el fin de asegurar el abastecimiento y fomentar la exportación de los productos derivados de ella.

- Desarrollar la investigación forestal como apoyo a la promoción, fomento y conservación de los recursos forestales del país, tanto por el Estado como por la Empresa Privada.

- Apoyar la capacitación forestal en sus diferentes niveles con el fin de satisfacer las necesidades de personal especializado para el desarrollo del Sub-sector Forestal.

- Fomentar el uso racional de las tierras según su Capacidad de Uso Mayor.

Nuestra política forestal se basa en el Decreto Ley No. 14552 del 11. JUL. 63, Ley Forestal, que establece como objetivo "La protección, conservación, fomento y aprovechamiento racional y permanente de los bosques y terrenos forestales de la Nación, así como de la vida silvestre, declarando así mismo de necesidad pública la protección,. conservación y repoblación forestal".

Está en vía de promulgarse una nueva Ley Forestal de acorde con la política fijada por el actual Gobierno que aseguren el racional aprovechamiento de los recursos naturales del país, a fin de contribuír a su efectiva independencia económica.

En cuanto a Forestación y Reforestación se refiere, se contempla el uso de las tierras de acuerdo a su aptitud; disponiendo el país de grandes extensiones cuya capacidad es forestal, se prevea que la actividad de forestación y reforestación ha de tomar un gran impulso, apoyado aún más por los incentivos de promoción que también contempla el mencionado proyecto ley.

Asímismo, el país cuenta con un Reglamento de Tierras, que tiene por objetivos: "establecer un sistema Nacional de Clasificación de las Tierras adecuado a las características ecológicas de las diversas regiones naturales del país; difundir el uso racional permanente de las tierras con el fin de conseguir de ellas el máximo beneficio económico y/o social, de interés público y evitar la destrucción y deterioro del suelo que incida desfavorablemente en la estabilidad del régimen hidrológico y disponibilidad de otros recursos naturales renovables conexos.

III. BREVE ANALISIS SOBRE LAS PLANTACIONES FORESTALES EXISTENTES EN EL PERU

1. Plantaciones

En el Perú las plantaciones más extensas corresponden a los efectuados con Eucalyptus globulus, que actualmente llegan a 40,000 Has.; supervisados por el Ministerio de Agricultura unas 22,000 Has., mediante su programa de reforestación con créditos supervisados a comunidades campesinas, cooperativas, agricultores particulares, en áreas especialmente de la Sierra del Perú. Las restantes 18,000 Has., corresponden a las plantadas por particulares, en especial incentivados por campañías mineras establecidas antes del año 1963, las supervisadas por el Ministerio de Agricultura se inician en ese mismo año.

Además, de Eucalyptus globulus, también existen plantaciones pequeñas (principalmente) de Pinus radiata y cupressus, todas ellas localizadas en la faja Montano Bajo y Montano (según la clasificación de Holdridge).

También se tiene plantaciones con fines de protección de áreas de cultivo agrícola con Casuarina y Eucalyptus.

El aprovechamiento principal de las plantaciones de Eucalyptus globulus es para minería, luego las demás plantaciones, incluyendo las de protección, sirve para postes y madera aserrada de uso local.

2. Investigación

Hasta 1970, los intentos de reforestación con especies exóticas, a manera de experimentación, fueron muy esporádicas, y si algunos se realizaron carecieron de una adecuada organización en la programación de la investigación, dando como resultado que se tengan parcelas establecidas con diferentes especies (aunque no muchas) en especial de Eucalyptus, pero que carecen de un historial debidamente llevado y sin las evaluaciones adecuadas necesarias para una interpretación más real y en forma científica de lo que se pueda apreciar a simple vista.

a. Ensayo de Comportamiento de Especies Forestales

En 1970, se inició un proyecto de investigación mediante un convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura a través de la Dirección General Forestal de Caza y Tierra y la Universidad Nacional Agraria - La Molina. La finalidad del proyecto es realizar investigaciones sobre el comportamiento de especies forestales exóticas y nativas en las diferentes regiones del país.

El proyecto se basa en la necesidad de repoblar áreas de aptitud forestal con fines económicos y de protección y así de esta manera encarar directamente los problemas de índole forestal que se presentan en el país.

El proyecto se basa en la necesidad de establecer plantaciones con especies de rápido crecimiento y uso comercial, de tal manera que permita el establecimiento de industrias forestales económicamente rentables; y en forma para lela realizar estudios que conduzcan al conocimiento silvicultural de las especies nativas, y determinar especies que puedan ser utilizados en los planes de manejo o en su defecto encontrar las especies que puedan sustituir con ventaja a aquellas nativas cuyos rendimientos y características tecnoló gicas dejan que desar y de esta manera lograr el aprovechamiento más efectivo de los bosques tropicales naturales y de las áreas de aptitud forestal.

La investigación se realiza en tres fases, para las especies exóticas, y están relacionadas al grado de confianza que se vaya obteniendo durante el experimento.

Primera fase: Posible. es la primera fase de selección, para la cual se utilizan especies que tienen importancia comercial o de protección, que por referencias prácticas o bibliográficas merecen ser proba - das en determinadas regiones.

Las parcelas son de 24 plantas, en forma rectangular (4 x 6) con distancia miento de 2 m. x 2 m. y con repeticiones de 4 a 6 según la topografía del área.

Segunda fase: Prometedoras. en esta fase se obtendrán resultados más concretos y para ello se usarán aquellas especies que hayan dado los mejores resultados en la fase posible, así como aquellas que por su cono cimiento no tuvieron que ser probadas en la anterior fase.

Las parcelas contarán con un mínimo de 11 x 11 plantas avaluadas solamente las 43 plantas centrales con un distanciamiento de 2 x 2 m. ó 3 x 3 m.

Tercera fase: Probables. se emplearán especies selecciona das en la fase prometedoras, en parcelas no menores a 1 Ha. donde se obten - drán datos sobre la producción, costos, tratamientos silviculturales (raleos, podas) distanciamientos, abonamientos, etc.

Se prevé la continuación con las parcelas de las fases primeras para la ob - tención de información complementaria respecto a su desarrollo.

Actualmente, la investigación ha avanzado hasta la culminación de la Primera fase, con las especies ensayadas, y se tienen parcelas establecidas en diferentes condiciones ecológicas.

En los Cuadros Nos. 9 y 10 se presentan las especies probadas en las dife - rentes zonas del país.

3. Régimen de Propiedad y Organismos de Investigación

La mayoría de los experimentos instalados con el Proyecto de

Ensayo de Comportamiento de Especies Forestales, ha sido en terrenos de particulares, y comunidades campesinas y muy pocos en terrenos del Estado (Bajo la administración del Ministerio de Agricultura).

La Universidad Nacional Agraria no tiene ninguna estación experimental destinada a investigaciones forestales. La Universidad Nacional Agraria, por intermedio del Programa Académico de Ciencias Forestales y el Ministerio de Agricultura a través de sus organismos especializados, son los principales conductores de la investigación forestal en el país.

4. Recursos Humanos Técnicos

En la Universidad Nacional Agraria, el personal profesional encargado de la conducción de la investigación silvicultural, son los pertenecientes al Departamento de Manejo Forestal del Programa Académico de Ciencias Forestales.

Asímismo, el Ministerio de Agricultura cuenta con personal profesional, peritos y obreros forestales distribuídos en las 12 Zonas Agrarias del país y en las Direcciones Generales de Forestal y Caza y de Investigaciones Agrarias.

5. Financiación

Todos los experimentos establecidos han sido financiados con fondos públicos a través de la Dirección General de Forestal y Caza del Ministerio de Agricultura.

6. Avances del Proyecto de Investigación sobre "Ensayo de Comportamiento de Especies Forestales".

En la actualidad se tiene 41 experimentos bajo control, donde se estudia el comportamiento de especies forestales. Estos experimentos se han venido estableciendo desde 1970, en diferentes condiciones ecológicas dentro del territorio del país. Paralelamente se han llevado a cabo experimentos de técnicas de vivero (con E. globulus) abonamiento (con E. globulus, E. botryoides) y técnicas de plantación (con E. rostrata y Pinus radiata).

Del análisis efectuado a 7 de estos experimentos (ver anexos del 1 al 7) se pueden adelantar las siguientes conclusiones:

a. Costa. para las condiciones ecológicas de desierto - Pre Montano (d-PM_, según Holdridge, bajo condiciones de riego, las especies prometedoras son:

- Eucalyptus grandis
- E. occidentalis
- E. robusta
- E. Rostrata

- E. kirtoniana
- E. dealbata
- E. citriodora
- E. botryoides
- E. diversicolor

b, Sierra. para las condiciones ecológicas de bosque húmedo - Montano Bajo, se tienen las siguientes especies prometedoras:

- Eucalyptus maideni
- E. viminalis
- E. dalrympleana
- E. gunni
- E. botryoides
- E. bosistoana

El Euca lyptus globulus que se utiliza como testigo sigue siendo el mejor en crecimiento, durante esta primera etapa, pero es superado en porcentaje de supervivencia, y también en lo que respecta a la resistencia a heladas.

c. Selva. (bosque húmedo - Tropical)

Se tiene analizado un experimento con 7 especies entre exóticas y nativas, siendo la mejor especie en supervivencia y desarrollo: Neuclaea dideriche, luego el Eucalyptus grandis y el "Tornillo" (Cedrelinga cataeniformis).

Estos resultados corresponden a los ensayos comprendidos en la FASE I: Posibles; y la evaluación del comportamiento de las especies se ha efectuado con los parámetros de supervivencia y crecimiento. Esta primera selección es con fines de tener referencias que nos permita determinar las especies que serán probadas en la FASE II, por cada localidad experimental. Las evaluaciones se seguirán realizando en los experimentos de la FASE I.

C U A D R O No. 9

RESUMEN DE LAS ESPECIES ENSAYADAS EN PERU

ESPECIES	LOCALIDAD **
a) CONIFERAS	
C. macrocarpa	42
Criptomeaia japonica	42
Cupressus arizónica	42
C. goveniana	42

** Lugar de ensayo

ESPECIES	LOCALIDAD **
C. lindley	42
C. lucitanica	20, 42
Pinus caribaea	17,20,42
Pinus elliottii	20,42
Pinus engelmani	42
Pinus halepensis	42
Pinus leiophylla	42
Pinus michoacana	42
Pinus montezumae	17
P. oocarpa	20
P. pinaster	42
P. pinea	42
P. radiata	42
P. rudis	42
P. taeda	20
P. tropicalis	20

b) LATIFOLIADOS

Eucalyptus alba	13,41
E. alveans	1, 2 4, 12, 13
E. angulosa	4, 12, 13
E. bicostata	5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 27,30, 31, 32, 34, 35
E. bosistoana	1, 2, 3, 4, 12, 13, 27, 28, 36, 37, 38
E. botryoides	1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 28, 36, 37, 38, 39
E. brockwayi	3, 12, 13, 15
E. cinerea	3, 4, 13, 15, 37, 38
E. citriodora	1, 2, 3, 4, 12, 13, 19, 41
E. cypelocarpa	2, 12, 13
E. dealbata	1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 17, 19, 27, 41
E. dalrympleana	5, 6, 8, 9, 10, 11, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39
E. delegatensis	9, 27, 34, 35
E. diversicolor	1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 27, 41
E. dumosa	1, 2, 4, 12, 13, 15, 27
E. eximia	3
E. globulus	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39
E. gomphocephala	2, 3, 4, 12, 13, 15, 28, 37, 38

** Lugar de ensayo

ESPECIES	LOCALIDAD **
E. g niocalyx	5,6,8,9,10,11,30, 31, 32, 34, 35
E. grandis	1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 17, 19, 27, 28
E. gunni	2, 3, 15, 27, 36, 37, 38, 39,
E. kirtoniana	3, 4, 12, 13, 17
E. longifolia	19
E. leucoxylon	13
E. maculata	3, 4, 12, 13, 15, 17, 36, 37, 38, 39
E. maideni	3, 13, 15, 28, 36, 37, 38
E. marginata	3, 4
E. molucana	4, 12, 13
E. obligua	34, 35
E. occidentalis	12, 13, 15, 41
E. oleosa	4, 13
E. pauciflora	2, 27, 37
E. patens	13
E. pilularis	1, 2, 12, 13, 15, 17
E. piperita	4
E. regnans	5, 6, 8, 9, 10, 11, 30, 31, 32
E. robusta	1, 2, 12, 13, 15, 17, 19, 41
E. rostrata	1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 17, 27, 36, 37, 38, 39, 41
E. rudis	12, 13, 15
E. saligna	12, 13, 15, 19
E. sideroxylon	13, 15, 36, 37, 38, 39
E. stellulata	28
E. tereticornis	1, 3, 17, 19, 28, 37
E. torrelliana	13
E. viminalis	3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 27, 28, 30, 31, 32, 37
Apeiba aspera	21
Bixa platicarpa	23
Cedrela odorata	22, 23
Cedrelinga cataeniformis	17, 22
Ceiba pentandra	21
Couropita peruviana	21, 22
Chorisia	21, 22
Guazuma crinita	23
Jacarandá p ia	21, 22
Neuclaca d eriche	17
Ormosia sp.	21, 22
Prosopis juliflora	14, 16, 40

** Lugar de ensayo

ESPECIES	LOCALIDAD **
Prosopis tamarugo	14,16, 40
Swietenia macrophylla	17, 22, 23
Virola sp.	21, 22
Aspidosperma vargesi	22
Pterocarpus sp.	23
Genipa americana	23

** Lugar de ensayo

C U A D R O No. 10

CONDICIONES ECOLOGICAS DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES

No.	LOCALIDAD	PROVINCIA	ALT.	T°	P P	z.v.
1	Lambayeque	Lambayeque	16	20.6	18.4	d-pm
2	Chota	Chota	2,990			bh-MB
3	Sunchubamba	Cajabamba	2,418	14°	800	bh-MB
4	Virú	Trujillo	100	19.2	0.0	d-PM (*)
5	Pucará	Carhuaz	2,688	15°	514	ee-MB
6	Tingua	Yungay	2,486	17°	457	ee-MB
8	Huandoy	Caraz	3,500	11°	800	bh-M (*)
9	Florida (5)	Huaraz	3,050	13.7	882	bh-M
10	Florida (6)	Huaraz	3.050	13.7	882	bh-M
11	Florida (7)	Huaraz	3,050	13.7	882	bh-M
12	Lurinchincha	Chincha	15		10.6	d-PM
13	Los Pobres	Ica	436	20.8	2.8	d-PM
14	Villacurí	Ica	357	20.8	3.0	d-PM
15	San Isidro (1)	Arequipa	1,552	16.0	150	d-PM (*)
16	San Isidro (2)	Arequipa	1,552	16.0	150	d-PM (*)
17	Jenaro Herrera	Requena	150	25.9	2,800	dh-T
19	UNAP (4)	Maynas	150	25.9	2,800	bh-T
20	San Roque (5)	Maynas	170	25.9	2,800	bh-T
21	San Roque (6)	Maynas	170	25.9	2,800	bh-T
22	San Roque (7)	Maynas	170	25.9	2,800	bh-T
23	Tulumayo	Tingo María	600	23.9	3,334	bmh-PM
27	Yanahuanca	Yanahuanca	300	14°	800	bh-M (*)
28	Mitotambo	Huánuco	300	14°	800	bh-M (*)
30	Pampacunca	Anta	3,400	10.6	714	b-h-M
31	Chacan	Anta	3,200	12.9	860	b-h-M
32	Ayarmaca	Anta	3,300	12.9	860	b-h-M
34	Escorial	Andahuaylas	2,400	150	800	bs-MB (*)
35	Pacucha	Andahuaylas	2,400	150	800	bs-MB (*)
36	Juliaca	Juliaca	3,850	6.9	512	bh-M
37	Arapa	Lampa	3,800	9°	595	bh-M
38	Moho	Huancané	3,890	9°	811	bh-M
39	Yahuaco	Chucuito	3,800	9°	595	bh-M
40	Mala	Cañete	350	20°	0.0	d-PM (*)
41	Mala	Cañete	350	20°	0.0	d-PM
42	Sunchubamba	Cajabamba	2,400	14°	800	bh-MB

(*) Estimado del Mapa Ecológico del Perú (Tossi).

IV PROYECTOS EN ACTUAL EJECUCION SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES Y PLANTACIONES FORESTALES.

Además del proyecto nacional sobre "Ensayo de Comportamiento de Especies Forestales" que conduce el Ministerio de Agricultura y la Universidad Nacional Agraria, se ha programado para el presente Bienio 1973-74 la ejecución de 15 proyectos forestales con una inversión de 113 millones de soles oro; de los cuales 6 proyectos corresponden a la línea de la silvicultura que son los siguientes:

Desarrollo Silvicultural en el Perú

Proyecto que ejecuta la Dirección General de Forestal y Caza, con una inversión de S/. 2'500.000 del Tesoro Público para la instalación de 130 Has. de plantaciones forestales.

Banco de Semillas Forestales

Proyecto que ejecuta la Dirección General de Forestal y Caza, con una inversión de S/. 2'000.000 del Tesoro Público, para certificar y distribuir 2,000 kilos de semillas forestales.

Plantaciones Forestales en Areas Aledañas a Lima

Proyecto que ejecuta la Dirección General de Aguas, con una inversión de S/ 3'000.000, para la plantación de 200 Has.

Proyecto de Investigaciones Forestales

Proyecto que ejecuta la Dirección General de Investigaciones Agrarias, con una inversión de S/. 4'113.000 para la realización del estudio tecnológico de 200 especies forestales potencialmente comerciales.

Proyecto de Forestación

Proyecto que ejecuta la Zona Agraria VIII - Iquitos, con una inversión de S/. 2'450.000 para la instalación de 250 Has. de plantaciones forestales demostrativas.

Vivero de Frutales y de Especies Maderables - Mollopata

Proyecto que ejecuta la Zona Agraria XI - Cuzco con una inversión de S/ 10'969.000 para construcción de infraestructuras y viveros.

V. LA FORESTACION Y REFORESTACION Y SU RELACION CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO ECONOMICO

Dentro del Plan Nacional Agrario aprobado para el quinquenio 1971-75, en el Programa de Forestación y Reforestación se han programado las siguientes acciones:

1. Plantaciones Forestales

El desarrollo de este programa está a cargo de la Dirección General de Forestal y Caza del Ministerio de Agricultura, cuya ejecución la realiza a través de las unidades técnicas forestales que conforman las 12 Zonas Agrarias del país y tiene la finalidad de intensifcar la forestación y reforestación en terrenos de capacidad forestal con finres de producción de maderas y productos forestales secundarios, así como para la protección de los recursos agua, suelo y la regulación de los factores climáticos.

Para el quinquenio 1971-75 se ha programado incrementar la superficie forestal del país en 75,000 hectáreas de plantaciones forestales, con una producción de 187'000.000 de plantones forestales. Este programa se desarrolla con mayor importancia en la Sierra.

2. Investigaciones Silviculturales

El desarrollo de este programa también la realiza el Ministerio de Agricultura en convenio con la Universidad Nacional Agraria y otras Instituciones dedicadas a la Investigación Forestal.

Para el quinquenio 1971-75, se han programado realizar los siguientes estudios silviculturales:

a. Identificación de 250 especies forestales del Perú'

b. Estudio de las asociaciones forestales en las zonas de Tingo, María, Pucallpa y Genaro Herrera.

c. Ensayo de comportamiento de 100 especies forestales diferentes, nativas y exóticas de rápido crecimiento.

d. Establecimiento de 50 experimentos de tratamientos silviculturales en bosques naturales y plantaciones.

e. Iniciación de selección y mejoramiento genético de 3 especies nativas y exóticas.

VI. PROBLEMAS TECNICOS, INSTITUCIONALES, FINANCIEROS Y SOCIALES EN LA EJECUCION DE PROYECTOS DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PAIS

1. Técnicos

Entre las aspectos técnicos que se podrían considerar como los principales problemas que repercuten en la ejecución de Proyectos de Plantaciones tenemos:

a. Que actualmente existe en el país un déficit de profesionales forestales, a pesar que cuenta con 3 Programas de Ciencias Forestales, siendo la Universidad Nacional Agraria la mejor implementada donde se están formando profesionales con el adecuado nivel técnico que les permite resolver los problemas que se presentan. Algunos de estos profesionales han seguido cursos de post-grado en el extranjero.

b. Que, existen pocas experiencias en lo que respecta al conocimiento silvicultural de las especies nativas pero en la actualidad se ha iniciado acciones al respecto. En cambio en cuento se refiere al conocimiento del comportamiento de especies exóticas, se encuentra más avanzado.

c. La falta de disponibilidad de semillas certificadas en cantidades suficientes, tanto de nativas como de exóticas, siendo la principal dificultad su adquisición en el exterior. Se tiene programado de establecer en breve el Banco Nacional de Semillas Forestales.

2. Problemas Institucionales

La falta de implementación de los organismos responsables de la administración del recurso forestal sin embargo se nota una tendencia en estos últimos años a superar este problema por la importancia que el Gobierno está dando al desarrollo de este Recurso.

3. Problemas Financieros

Que, a pesar del interés que se está dando al desarrollo del recurso forestal, la disponibilidad de los recursos financieros para este desarrollo, todavía es insuficiente en relación a su potencial.

4. Problemas Sociales

La falta de conciencia forestal en el campesino y en el sector empresarial, motivado por la tradición agrícola y desconocimiento de la tecnología industrial, respectivamente; lo que viene superando mediante la aplicación preferentemente del crédito forestal supervisado para el caso del establecimiento de plantaciones forestales a bajo interés (2%), a largo plazo

(25 años) y con garantía del vuelo, suministrados por intermedio del Banco de Fomento Agropecuario que actúa como entidad fideicomisaria de recursos nacionales y extranjeros (A.I.D. y B.I.D.) asignados y del Banco Industrial para el caso del desarrollo de la actividad industrial forestal.

VII. PERSPECTIVAS TECNICAS, ECONOMICAS Y SOCIALES EN MATERIA DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PAIS.

1. Perspectivas Técnicas

a. Con el funcionamiento y mejor implementación que se les dé a los Tres Programas Académicos de Ciencias Forestales existentes y con la adecuada coordinación que se establezca, permitirá la formación de profesionales altamente capacitados. La nueva Ley de la Reforma de la Educación, contempla la creación de Escuelas Especiales para la formación de Técnicos a nivel medio. Actualmente funciona una Escuela de Peritos Forestales y una de Obreros Forestales con sede en el Oriente.

b. Con la implementación necesaria para la aplicación del Reglamento de Clasificación de Tierras se permitirá el mejor uso de las tierras de aptitud forestal actualmente empleado en su mayor parte en actividades agropecuarias.

2. Perspectivas Económicas

a. Hay gran interés, en el sector público y en casi todos los niveles de decisión administrativas, por los proyectos de reforestación y de desarrollo forestal, motivado principalmente por las siguientes razones:

i. La disminución de las especies utilizadas tradicionalmente y el alejamiento de los bosques naturales de gran valor potencial de los centros de transformación que encarecen más los costos del producto elaborado, lo que obliga a considerar planes conducentes a reforestación y reposición del bosque aprovechado.

ii. El aumento constante de la demanda por productos forestales y los volúmenes de importación significativos, motiva al Gobierno establecer una política de desarrollo en base al aprovechamiento de las nuevas áreas de plantaciones para satisfacer el mercado nacional y también internacional, en especial en rubro de papel y otros productos requeridos en mercados internacionales.

iii. En el sector privado se manifiesta el interés de invertir en el subsector forestal por las siguientes razones:

- la necesidad de abastecimiento de materia prima para los complejos industriales; y,

- la creciente demanda de productos forestales en el mercado nacional e internacional.

3. Perspectivas Sociales

Con el desarrollo de la actividad forestal se vislumbra las siguientes perspectivas:

a. Mayor oportunidad ocupacional

b. Mejorar niveles de vida, aumentando los ingresos per-cápita en especial en el trabajador forestal y en su área de influencia; y,

c. La nueva estructura de la organización empresarial en el país (Cooperativas, Sociedades Agrícolas de Interés Social y otras), permitirá lograr estas perspectivas a corto plazo.

VIII. CONCLUSIONES

1. El Perú a pesar del potencial forestal que posee, importa el 45% de la materia prima que es utilizada por la industria de pulpa y cartón.

2. Actualmente existen 40,000 Has. de plantaciones forestales, de Eucalyptus globulus, realizados por particulares y a través del programa de reforestación bajo crédito supervisado por el Ministerio de Agricultura.

3. El Plan Nacional de Desarrollo Agrario, aprobado para el quinquenio 1971-75, contempla dentro del Programa de Forestación y Reforestación incrementar la superficie del país en 92,000 Has. de plantaciones forestales; así como el desarrollo de Proyectos Forestales de gran envergadura y la ejecución de investigaciones silviculturales.

4. Para el presente Bienio 1973-74, se ha programado una inversión de 113 millones de soles oro para la ejecución de proyectos de desarrollo forestal, de los cuales el 20% corresponden para la ejecución de proyectos silviculturales.

5. Existen grandes posibilidades y condiciones que favorecen la iniciación de proyectos de plantaciones forestales en gran escala, con fines comerciales y de protección por: el uso de áreas de aptitud forestal y accesibilidad; disponibilidad de recursos económicos; personal técnico preparado; interés por parte del Gobierno en el desarrollo forestal del país.

6. Hay la necesidad y el interés de satisfacer la demanda de productos forestales.

7. Es necesario dotar de una política forestal destinada a impulsar el desarrollo forestal orientando el aprovechamiento racional del

recurso bosque y el uso de las tierras forestales, creando organismos que fa ciliten el financiamiento adecuado, y realizando campañas de divulgación sobre las posibilidades más favorables de una inversión en plantaciones.

8. Debe darse facilidades para la obtención de semillas del exterior, para fines de reforestación.

9. El desarrollo forestal solucionará el problema ocupacional y a la vez creará una conciencia forestal, utilizando recursos humanos en una nueva actividad y participar en el desarrollo económico del país.

ANEXO No. 1

EXPERIMENTO No. II-1

LOCALIDAD: LAMBAYEQUE

FECHA DE PLANTACION: 23-I-71

NUMERO DE ESPECIES: 12

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (4 meses) ALTURA

PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(23 meses) mts.
	1	Eucalyptus botryoides	90.00	3.90
	6	E. dealbata	90.00	3.82
	7	E. rostrata	90.00	3,15
	2	E. bosistoana	87,11	3.01
	5	E. grandis	87.11	6.47
	8	E. albens	87.11	2.67
	11	E. robusta	87.11	7.00
	4	E. pilularis	85.89	2.80
	12	E. diversicolor	84.23	4,14
	3	E. tereticornis	79.80	2.75
	9	E. citriodora	74.94	3.17
	10	E. dumosa	68.85	2.76

ANEXO No. 2

EXPERIMENTO No. III-1

LOCALIDAD: SUNCHUBAMBA

FECHA DE PLANTACION: 23-I-71

NUMERO DE ESPECIES: 19

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (4 meses) ALTURA

PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(24 meses) mts.
	15	Eucalyptus dealbata	96.75	1.18
	17	E. bosistoana	97.00	1.65
	9	E. maideni	92.75	3,30
	5	E. gomphocephala	95.00	1.61
	13	E. rostrata	93.75	1.28
	2	E. diversicolor	93.75	2.30
	8	E. maculata	91.75	1.39
	16	E. citriodora	88.50	1.37
	10	E. botryoides	87.50	2.30
	12	E. gunni	83.25	3,16
	14	E. viminalis	85.25	2.79
	3	E. grandis	79.25	2.33
	4	E. cinerea	80.00	1.34
	19	E. globulus	77.00	4.02
	1	E. kirtoniana	68.75	1.71
	6	E. eximia	60.25	1.02
	7	E. marginata	55.25	1.16
	18	E. tereticornis	41.75	0.52
	11	E. brockwayi	13.50	0.22

ANEXO No. 3

EXPERIMENTO No. III-2

LOCALIDAD: VIRU

FECHA DE PLANTACION: 25-I-71

NUMERO DE ESPECIES: 19

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (4 meses)				ALTURA
PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(24 meses) mts.
	7	Eucalyptus albens	98.00	5.07
	6	E. kirtoniana	96.75	6.39
	10	E. grandis	97.00	8.01
	17	E. molucana	97.00	4.74
	13	E. bosistoana	97.00	6.14
	4	E. dealbata	93.75	6.35
	2	E. angulosa	91.75	3.75
	15	E. citriodora	91.75	5.01
	9	E. diversicolor	92.75	4.85
	1	E. gomphocephala	83.25	5.46
	14	E. botryoides	91.75	6.08
	5	E. rostrata	87.50	6.29
	18	E. maculata	90.50	5.68
	16	E. oleosa	82.50	3.14
	12	E. cinerea	76.00	3.28
	3	E. viminalis	75.00	4.95
	8	E. dumosa	72.50	4.73
	11	E. piperita	00.00	0.0
	19	E. marginata	00.00	0.0

ANEXO No. 4

EXPERIMENTO No. V-1
LOCALIDAD: LURINCHINCHA
FECHA DE PLANTACION: 23-9-71
NUMERO DE ESPECIES: 21

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (3 meses)				ALTURA
PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(14 meses) mts.
	17	Eucalyptus accidentalis	97.91	4.18
	11	E. dealbata	25.83	2.08
	13	E. gomphocephala	95.83	3.01
	5	E. botryoides	93.74	3.00
	16	E. molucana	92.70	1.52
	12	E. dumosa	86.45	2.00
	19	E. rudis	88.53	1.62
	15	E. maculata	88.53	1.41
	4	E. diversicolor	85.41	3.47
	1	E. saligna	83.33	2.30
	14	E. kirtoniana	77.08	1.97
	8	E. albens	72.79	1.66
	7	E. angulosa	70.82	2.19
	3	E. grandis	71.83	2.49
	9	E. brockwayi	66.29	1.31
	21	E. bosistoana	65.62	2.04
	2	E. rostrata	66.35	3.44
	20	E. citriodora	56.24	2.18
	6	E. globulus	54.16	3.85
	10	E. cipellocarpa	17.70	0.98
	18	E. pilularis	15.62	1.00

ANEXO No. 5

EXPERIMENTO No. V-2

LOCALIDAD: LOS POBRES

FECHA DE PLANTACION: 11-8-71

NUMERO DE ESPECIES: 32

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (3 meses) ALTURA

PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(15 meses) mts.
	15	Eucalyptus rostrata	100.00	3.76
	9	Eucalyptus grandis	99.00	3.65
	11	E. molucana	99.00	2.54
	24	E. kirtoniana	99.00	3.48
	22	E. cypellocarpa	98.00	2.32
	5	E. dealbata	98.00	3.36
	8	E. gomphacephal	98.00	3.11
	31	E. torrelliana	98.00	2.27
	6	E. dumosa	97.00	2.54
	18	E. albens	97.00	2.57
	28	E. pilularis	97.00	2.45
	25	E. leucoxylon	97.00	3.52
	10	E. maculata	96.00	2.87
	2	E. botryoides	96.00	3.86
	14	E. rudis	97.00	2.61
	16	E. saligna	94.75	2.62
	29	E. robusta	94.75	3.53
	1	E. angulosa	95.00	2.36
	30	E. sideroxylon	95.00	3.31
	32	E. viminalis	93.75	2.67
	12	E. occidentalis	91.75	4.12
	4	E. cinerea	94.00	1.75
	19	E. bosistoana	93.00	2.11
	7	E. globulus	91.75	2.94
	20	E. citriodora (A)	90.75	3.39
	26	E. maideni	90.75	2.90
	3	E. brockwayi	87.25	2.48
	17	E. alba	86.75	0.80
	23	E. diversicolor	86.25	2.94
	21	E. citriodora (I)	77.25	2.68
	13	E. oleosa	79.25	1.84
	27	E. patens	50.00	1.25

ANEXO No. 6

EXPERIMENTO No. X-4

LOCALIDAD: MITOTAMBO

FECHA DE PLANTACIÓN: 7-5-71

NUMERO DE ESPECIES: 10

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (23 meses) ALTURA

PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(23 meses) mts.
	6	Eucalyptus maideni	99.00	1.53
	2	E. grandis	98.00	1.31
	5	E. botryoides	97.00	1.10
	10	E. globulus	96.00	1.80
	7	E. bosistoana	96.00	1.01
	8	E. dalrympleana	95.00	1.16
	3	E. gomphocephala	91.50	0.86
	4	E. viminalis	87.25	0.96
	9	E. stellulata	80.00	0.82
	1	E. tereticornis	68.50	0.63

ANEXO No. 7

EXPERIMENTO No. VIII-2

LOCALIDAD: JENARO HERRERA

FECHA DE PLANTACION: 18-2-71

NUMERO DE ESPECIES: 7

ANALISIS DE SUPERVIVENCIA (21 meses) ALTURA

PRUEBA DE DUNCAN	No.	ESPECIES	%	(30 meses) mts.
	3	Neuclaea dideriche	100	7.75
	2	E. maculata	99	3.99
	4	Swietenia macrophylla	98	2.87
	1	E. grandis	87	7.68
	7	Cedrelinga cataeniformis	85	6.32
	6	E. tereticornis	78	5.05
	8	E. rostrata	55	3.15

V E N E Z U E L A

INFORME DE VENEZUELA*

I. BREVE DIAGNOSTICO ECONOMICO-SOCIAL DEL PAIS CON ESPECIAL REFERENCIA AL SUBSECTOR FORESTAL

1. La economía venezolana en los actuales momentos se caracteriza por el esfuerzo dirigido hacia la diversificación industrial la cual a de incrementar el producto nacional, estabilizar definitivamente el proceso de desarrollo y crear fuentes de trabajo para una población que ha venido creciendo en los últimos 20 años a la alarmante tasa de 3,6%. A pesar del esfuerzo de diversificación y a los frutos que de él se han obtenido, existe todavía en el país una gran concentración de capital y tecnología en la industria petrolera, la cual contribuye en un 24% al producto territorial bruto, representa el 92% de las exportaciones globales del país, el 65,9% del volumen de ingreso del presupuesto actual y el 63,2% de los ingresos de divisas, pero sólo emplea el 0.7% de la población económicamente activa, mientras que el sector agrícola, incluyendo la actividad forestal y pesquera, emplea el 20% de la población laboral aunque sólo contribuye al PTB en un 7,5%.

El PTB de Venezuela en 1.971 alcanzó la cantidad de Bs. 52.350 millones, cifra que supera en un 12% a la del año precedente. Aún cuando el valor actual de los productos forestales (Bs. 177 millones), no representan una contribución alta al PTB, es importante hacer notar que dichos productos contribuyen en otros sectores especialmente en el manufacturero, comercio y transporte, además de cumplir la función social de hacer fuentes de empleo en la región rural del país.

2. Importación de Madera

La importación de madera está constituída por maderas en forma rolliza, semimanufacturada y elaborada.

Como puede observarse en el Cuadro No. 1 el volumen de importaciones muestra una tendencia decreciente pasando de 91.606 m3,en 1.960 a 25.056 en 1.970. En la revisión de los cuadros estadísticos del Ministerio de Fomento se observa que en los renglones de mayor significación son en orden decreciente: Productos de Tonelería, mangos para herramientas, palitos para helados, pino blanco, pichipen, durmientes para ferrocarril, madera

---

* Preparado por la Facultad de Ciencias Forestales (ULA-Mérida), con la colaboración de los siguientes organismos: Ministerio de Agricultura y Cría, Corporación Venezolana de Guayana y Corporación de Los Andes.

aserrada, madera cepillada, machihembrados, madera en chapas tableros de fibra, postes de madera y cajones, de estos los tableros de fibra, cajones y pino blanco han sufrido una notable reducción debido fundamentalmente a restricciones oficiales, mientras que los mangos para herramientas, palitos para helados y durmientes de ferrocarril presentan una tendencia creciente.

3. Producción de madera

La producción de madera rolliza ha venido creciendo desde 276.638 m3. en 1.960 hasta 437.444 en 1.970 (ver cuadro No. 1), el incremento más notable se observa entre los años 1.963 y 1.965 al pasar de 319.213 m3. a 439.780 m^3. no obstante en los últimos años se nota un estancamiento en los alrededores de los 450.000 m_3.

4. Consumo de madera

En el consumo aparente de madera rolliza puede notarse un ligero crecimiento al pasar de 367.938 m3. en 1.960 a 412.388 m3. en 1.970, alcanzando un máximo en 1.966 y decreciendo luego para mantener el promedio de la década en aproximadamente 450.000 m . El consumo per-capita de madera rolliza muestra una tendencia estable según se ve en el cuadro No. 1.

Al considerar el ámbito internacional podremos decir que en Venezuela existe un sub-consumo de madera ya que los índices de consumo por cada mil habitantes son notablemente menores que los correspondientes a otros países. Como ejemplo podemos citar que para 1.960 el índice de consumo de madera aserrada por 1.000 habitantes según FAO, para Nueva Zelandia fué de 690 m3. y para USA, 490 m3. El promedio mundial fué de 145 m3. mientras que para Venezuela fue sólo de 24 m3.

5. Demanda de madera

En Venezuela existe un gran sub-consumo de madera lo cual queda demostrado al comparar el consumo percapita del país con el de otros países; por otra parte también existe internamente una amplia demanda insatisfecha la cual podría ser cubierta con producción nacional. Desafortunadamente el alcance real de esa demanda no se conoce debido a la ausencia de estudios específicos para su determinación. A lo anteriormente expuesto podemos agregar que la mayor parte de las importaciones están constituídas por maderas semimanufacturadas, una alta proporción por producción nacional.

Asumiendo que al igual que en la década pasada el crecimiento de la población se mantenga en 3.6% y el consumo de madera por cada 1.000 habitantes sea un promedio anual 47,1% la demanda para 1.975 puede estimarse en 579.156 m3. no bostante debe tomarse en cuenta la existencia de una fuerte competencia para el uso de la madera representada por los metales, plásticos, etc., los cuales se encuentran en posición favorable en el país

C U A D R O Nº 1

CONSUMO APARENTE DE MADERA ROLLIZA

FUENTE: Boletín de Comercio Exterior/M.F.--Anuario Estadístico Agropecuario/M.A.C.

AÑO	PRODUC. NACIONAL m^3	IMPORTAC. m^3	EXPORTAC. m^3	CONSUMO AP. m^3	CONSUMO 100 Hab. m^3
1.960	276.638	91.606	306	367.938	49,6
1.961	268.288	83.841	320	351.809	46,2
1.962	287.756	57.537	2.887	342.406	43,5
1.963	319.213	37.038	4.459	351.792	43,2
1.964	407.552	37.067	1.462	443.157	52,6
1.965	439.780	29.373	3.884	465.269	53,3
1.966	452.074	38.593	2.508	488.159	54,0
1.967	447.514	13.844	115	461.243	49,3
1.968	462.435	8.329	329	454.335	46,9
1.969	414.670	14.440	160	400.390	39,9
1.970	437.444	25.058	431	412.388	39,6

C U A D R O Nº 2

CONSUMO APARENTE DE PAPEL 1960-70

AÑO	PRODUCCION m^3	IMPORTACION m^3	EXPORTACION m^3	CONSUMO APARENTE m^3
1.960	48.801	89.418	-	138.219
1.961	98.795	97.923	-	196.718
1.962	105.586	128.125	-	233.711
1.963	114.795	82.701	-	197.496
1.964	113.431	83.460	-	217.075
1.965	154.963	90.687	-	245.650
1.966	173.008	94.190	-	267.198
1.967	187.000	100.051	168	286.883
1.968	205.000	109.226	1.346	312.880
1.969	226.189	117.799	1.114	342.874
1.970	247.813	127.098	1.158	373.753

FUENTE: 1) Asociación de Productores de Pulpa, Papel y Cartón
2) Boletín de Comercio Exterior/M.F.

debido a los altos precios y relativa baja calidad de los productos de madera.

6. Requerimientos de madera para producción de pulpa para papel.

Un uso de primerísima importancia para la madera el cual merece ser estudiado por separado es el de la fabricación de pulpa para papel. La industria del papel es nacional e internacionalmente una industria en expansión. Ello es evidenciado por el aumento del consumo por persona.

En Venezuela y debido a la ausencia de bosques naturales o plantaciones de coníferas capaces de suministrar la materia prima para la elaboración de pulpa de fibra larga, la producción de pulpa no ha seguido el ritmo de crecimiento de la producción de papel y en consecuencia la importación de la mencionada pulpa presenta un incremento bastante fuerte a través de los años.

En la actualidad no se produce en el país pulpa de fibra larga, y solo existe una planta productora de pulpa de fibra corta a partir de bagazo de caña, con una producción insignificante (25.000 Tons en 1.969). En consecuencia, se puede considerar que todo el papel producido en el país se elabora a partir de pulpa importada.

7. Importación de papel.

En la importación de papel se puede observar lo siguiente: la importación de papel periódico ha aumentado constantemente, llegando en los últimos años a constituir el renglón mayoritario dentro de las importaciones; la importación de papel de imprenta y de escribir sufrió una pequeña reducción a partir de 1.963 y luego una reducción brusca; esto se debe al aumento de la producción nacional y a la consiguiente sustitución de las importaciones.

8. Exportaciones de papel.

Estas se iniciaron en 1.967 con una cantidad mínima, sufrieron una alza notable en el año siguiente y desde entonces se han mantenido en los alrededores de los 1.100 Tns/año.

9. Producción de papel.

La producción de papel ha tenido un aumento constante durante el período 1.960-70, con una tasa anual, aproximada de 20%. A partir de 1.963 se inició en Venezuela la producción de papel de imprenta y de escribir, hecho que ha permitido substituir parte de las importaciones de estos papeles, en la actualidad no se produce papel para periódicos en el país y no se prevee su producción, por lo menos, en el futuro cercano; esto se debe a la ausencia de coníferas en el país, por lo tanto es necesario cubrir la demanda con importaciones.

10. Consumo aparente.

La tres variables fundamentales que determinan el volumen de consumo de papel en una nación (Ingreso por persona, crecimiento demográfico y grado de alfabetización) convergen en Venezuela para determinar una tasa de crecimiento del consumo aparente de aproximadamente 10% (una de las mas altas de Latinoamérica) y un consumo de papel por persona de aproximadamente 37 Kg. el cual es también notablemente alto para la región.

En el siguiente(cuadro No. 2) se presentan los valores calculados del consumo aparente y los datos utilizados en el cálculo.

11. Proyección de consumo.

Utilizando los datos del consumo aparente, serie Entonca 1.963-70 (Cuadro 2) se proyectó el consumo ajustando los datos a una curva exponencial y se obtuvo los siguientes resultados (Víctor Andrade, anteproyecto para el establecimiento de una plantación de Pinus caribaea en las Llanuras del Estado Monagas 1.972).

CUADRO No. 3

PROYECCION DEL CONSUMO APARENTE DE PAPEL

(1.000 Toneladas)

AÑOS	CONSUMO APARENTE
1.973	492,7
1.975	589,7
1.980	924,2
1.985	1.448,4

Tomando como base las estimaciones anteriores se puede obtener los requerimientos de pulpa para los años venideros.

CUADRO No. 4

FUTUROS REQUERIMENTOS DE PULPA PARA LA PRODUCCION NACIONAL ESTIMADA DE -- PAPEL. (1.000 Toneladas)

CUADRO No. 4

FUTUROS REQUERIMENTOS DE PULPA PARA LA PRODUCCION NACIONAL ESTIMADA DE PAPEL. (1.000 Toneladas)

AÑO	REQUERIMENTO TOTAL DE PULPA	REQUERIMENTO PULPA DE FIBRA LARGA (Coníferas)	VO LUMEN DE MADERA NECESARIO (1.000m3.)
1.973	333	117	585
1.975	403	141	705
1.980	650	228	1.140
1.985	1,047	367	1.835

Suponiendo un rendimiento anual de las plantaciones de coníferas de 10 m3/Ha. y un turno de 12 años, tendríamos un rendimiento, a final de turno, de 120 m3/Ha, es decir que para cubrir las necesidades de pulpa de fibra larga para 1.985 sería necesario, bajo estas condiciones, plantar anualmente, a partir de 1.973, aproximadamente 15.300 Ha. de coníferas.

II. POLITICA NACIONAL EN MATERIA DE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES, ESPECIALMENTE EN RELACIÓN A PLANTACIONES FORESTALES.

La política económica oficial en los últimos quinquenios ha sido dirigida hacia el desarrollo industrial y la sustitución de importaciones. En esta política de desarrollo cabe, por supuesto, un programa de plantaciones con fines comerciales, pues Venezuela importa fuertes sumas anuales en productos forestales elaborados (pulpa y otros).

Sin embargo, no ha sido hasta hace poco que este renglón ha venido siendo incluído en los planes de desarrollo económico nacional. En realidad se ha carecido de inform-ación en los niveles administrativos de planificación sobre la importancia económica-social de éste sector.

En los medios técnicos oficiales se considera que ha llegado el momento de iniciar un vasto programa de plantaciones: pero que éste no puede ser acometido totalmente por el Gobierno Nacional. Por tanto se hacen los esfuerzos iniciales para interesar a la iniciativa priva

da. El Gobierno ofrece asesoramiento técnico y ayuda material (viveros).

No existe en el país hasta ahora cooperativas para plantaciones. Pero se hacen esfuerzos por organizarlas.

Se considera también que no es necesario destruir los bosques actuales para plantar, pues el país cuenta con grandes extensiones aparentemente ociosas que ofrecen posibilidades reales: sabanas, chaparrales páramos y áreas abandonadas por las actividades agropecuarias. Para estas áreas descampadas se ha considerado que las plantaciones de coníferas exóticas (proveedores de fibra larga), son muy indicadas.

En las áreas boscosas sometidas a planes de manejo se ha preferido la plantación de latifoliadas autoctonas bajo techo; pero no hay reservas en general para utilizar especies como Teca, Gmelina, Eucalyptos y otras en terrenos abiertos si presentan buenas condiciones.

III. LEGISLACION VIGENTE RELACIONADA CON INTRODUCCION DE ESPECIES Y PLANTACIONES FORESTALES

1. Ley Forestal de Suelos y Aguas

T I T U L O III

De la repoblación Forestal

CAPITULO UNICO

Art. 39. El Ejecutivo Nacional podrá ordenar cuando así fuere necesario, la repoblación forestal de aquellas regiones del territorio nacional que lo requieran.

Art. 40. En los terrenos del dominio público o del dominio privado de la nación, la repoblación forestal será ejecutada por los organismos técnicos que detemine el Reglamento de esta Ley.

Art. 41. El Ministerio de Agricultura y Cría deberá ordenar labores de repoblación forestal en terrenos de propiedad privada, ub icados en zonas críticas declaradas como protectoras. En tales casos los propietarios quedan obligados a ejecutarlas a sus propias expensas, de acuerdo con normas técnicas y en el plazo fijado prudentemente en la Resolución respectiva.

Cuando los trabajos de repoblación forestal en terrenos de propiedad privada no fueren ejecutados en el plazo señalado en la Resolución, el Ministerio de Agricultura y Cría los realizará por cuenta del propietario, con la autorización para cada caso, del Juez del Distrito de la respectiva jurisdicción, previa audiencia del interesado.

En aquellos casos en que las condiciones económicas del propietario lo ameriten, el Ministerio de Agricultura y Cría le proporcionará ayuda técnica y financiera.

En todo caso el propietario queda obligado a la conservación de las obras ejecutadas y responderá por los daños y perjuicios que a las mismas se ocasionen.

Art. 42. El Ejecutivo Nacional, por intermedio de los organismos crediticios del Estado, organizará un sistema de crédito con miras a desarrollar trabajos de repoblación forestal.

Art. 43. Todo proyecto de repoblación forestal en terrenos de propiedad privada destinado a la venta por lotes o parcelas deberá estar previamente autorizado por el Ministerio de Agricultura y Cría, en conformidad con lo pautado en esta Ley y su Reglamento.

2. Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y Aguas

T I T U L O V

De la repoblación Forestal

CAPITULO UNICO

Art. 82. Los trabajos de repoblación forestal en los terrenos del dominio público o privado de la nación serán ejecutados por los organismos a los cuales esten adscritos, en la forma que estimen conveniente y de acuerdo a las normas técnicas y planes aprobados por el Servicio Forestal.

Art. 83. La repoblación forestal se llevará a cabo con fines protectores o comerciales.

Art. 84. La repoblación forestal con fines de protección se efectuará en beneficio de:

1. Las zonas protectoras a que se refieren los artículos 17 y 18 de la Ley.
2. Los terrenos que por sus características sean susceptibles o sufran los efectos de la erosión hídrica o eólica.

3, Todos aquellos terrenos que, según los estudios que realice en cada caso el Ministerio de Agricultura y Cría, deben permanecer bajo cubierta forestal, por razones de interés colectivo.

Art. 85. A los fines del artículo 41 de la Ley, el Ministerio de Agricultura y Cría podrá dirigirse al Procurador General de la República para que solicite la autorización a que se refiere el segundo párrafo de dicho artículo.

Art. 86. El Ministerio de Agricultura y Cría llevará cuentas detalladas de los gastos ocasionados por los trabajos de repoblación forestal a que se refiere el artículo 41 de la Ley, cuyo monto notificará conforme al artículo 796 del Código de Procedimiento Civil, al propietario respectivo por medio del Juez devolverá a dicho Despacho copia de las actuaciones las cuales tendrán fuerzas ejecutivas.

Art. 87. El Ministerio de Agricultura y Cría procederá al cobro de los trabajos a que se refiere el artículo anterior conforme al procedimiento previsto en el Título XIII, Parte primera, Libro Tercero del Código de Procedimiento Civil.

Art. 88. Cuando se compruebe que el propietario de los terrenos no tiene posibilidades económicas para sufragar los gastos de repoblación forestal, el Ministerio de Agricultura y Cría aportará todo o parte de éstos de acuerdo a sus disponibilidades presupuestarias para estos fines.

3. Ley de Suelos y Aguas

C A P I T U L O II

Zonas Protectoras

Art. 17. Se declaran zonas protectoras:

1. Todas zonas en contorno de un manantial o del nacimiento de cualquier corriente de agua y dentro de un radio de 200 metros en proyección horizontal.

2. Una zona mínima de 300 metros de ancho, a ambos lados y paralelamente a las filas de las montañas y a los bordes inclinados de las mesetas.

3. Zona mínima de 50 metros de ancho a ambas márgenes de los ríos navegables y una de 25 para los cursos no navegables permanentes o intermitentes.

4. Zonas en contorno a lagos y lagunas naturales dentro de los límites que indique el Reglamento de esta Ley.

Art. 18. El Ejecutivo Nacional, previos los estudios técnicos correspondientes podrá además, declarar zonas protectoras, a los terrenos que presenten cualesquiera de estas características:

1. Que estén comprendidos en aquellas zonas de las Cuencas Hidrográficas que lo ameriten por su ubicación o condiciones geográficas;

2. Que sean necesarios para la formación de cortinas rompe vientos;

3. Que se encuentren inmediatos a poblaciones y actúen como agentes reguladores del clima o medio ambiente.

4. Ley de Reforma Agraria

T I T U L O IV

De la Conservación y del fomento de los Recursos Naturales Renovables

C A P I T U L O I

DE LA ZONIFICACION

Art. 119. El Ejecutivo Nacional por intermedio del Ministerio de Agricultura y Cría, elaborará las cartas egrológicas y ecológicas del país, las cuales servirán de base para la clasificación de las tierras, en función de su capacidad de producción.

Art. 120. El Ejecutivo Nacional tomará las medidas necesarias para orientar y estimular en cada región las explotaciones más adecuadas a ella, de acuerdo con la clasificación mencionada en el artículo anterior y a los demás factores sociales y económicos.

Art. 121. Cuando uno o varios agricultores, en una región determinada, deban cambiar su sistema de explotación a causa de la reglamentación del uso de los Recursos Naturales Renovables o de la zonificación establecida, el Estado les prestará toda la ayuda técnica y crediticia que requieran para su eficaz readaptación.

IV, POLITICA LEGISLACION Y TRABAJOS REALIZADOS EN EL PAIS EN MATERIA DE CLASIFICACION Y USO DE TIERRAS FORESTALES

1. Política

Ha sido siempre intención manifiesta del Gobierno Nacional realizar el catastro general de las tierras y la clasificación de éstas en función de su capacidad de producción. Este propósito abarca tanto las tierras del dominio público como aquéllas del dominio privado.

La tendencia general es considerar por exclusión, como tierras forestales aquellas que, por cualquier razón, no sean aptas para las actividades agrícolas o pecuarias.

2. Legislación

La Ley Forestal, de Suelos y Aguas y la Ley de Reforma Agraria establecen la obligación del Estado de realizar el inventario de las tierras y aguas y la formación del catastro. A tal efecto ha previsto la Oficina Nacional de Catastro de Tierras y Aguas, como Dependencia del Ministerio de Agricultura y Cría.

La Ley Forestal, de Suelos y Aguas obliga a usar los suelos de acuerdo a su capacidad específica y establece que el ejecutivo "proveerá lo conducente para la clasificación de las tierras del Territorio Nacional, basada en pendiente, grado de erosión, fertilidad del suelo y factores del clima".

La Ley de Reforma Agraria establece la obligación del MAC de elaborar las cartas agrológicas y ecologicas que servirán de base a ésta clasificación Así mismo la Ley Forestal declara de "utilidad pública: los Parques Nacionales, los monumentos naturales, las zonas protectoras, las reservas de regiones vírgenes y las reservas naturales". Salvo en estas últimas, en ninguna de las otras está permitida intervención humana que signifique destrucción o alteración del medio ecológico o interfiera las finalidades particulares de c/u de ellas.

Así pues de todas estas áreas sólo en las Reservas Forestales (con fines de producción) es posible legalmente realizar plantaciones forestales con introducción de especies exóticas; y, por supuesto, también en el resto del territorio Nacional que no esté afectado por alguna de estas figuras jurídicas y donde sea técnicamente posible y recomendable.

El Reglamento de la Ley Forestal define como Terreno Forestal:

a. los que deben permanecer cubiertos por vegetación forestal

b. el que carece de vegetación alguna, pero que por su declive y estructura necesita una cobertura vegetal permanente que asegure su conservación.

c. el que por sus condiciones climáticas, topográficas y agrológicas sea impropio para las actividades agropecuarias productivas y permanentes.

Y como Vegetación Forestal: Toda la v egetación espontánea, así como la creada artificialmente con el fin principal de evitar la denudación del suelo, proteger las aguas, obtener productos forestales y mejorar los aspectos escénicos.

3. Trabajos

En materia de Catastro, la Oficina respectiva ha venido trabajando en forma progresiva, comenzando por aquellas zonas o entidades en donde se presentan mayores conflictos agrarios.

Sobre la clasificación de los suelos y la determinación de sus aptitudes de uso, vale decir que se ha estado trabajando, pero en forma no tan acelerada como es deseab le.

Algunas entidades federales cuentan con estudios de suelos a niveles generales. Estudios detallados y semidetallados sólo se tienen para áreas localizadas: colonias agrícolas o asentamientos campesinos.

La Dirección de Recursos Naturales Renovables, la Oficina Nacional de Catastro y el Instituto Agrario Nacional todos dependientes del MAC, han intentado últimamente coordinar esfuerzos con la Dirección de Cartografía Nacional y la Oficina de Edafología, del Ministerio de Obras Públicas, para lograr resultados más efectivos.

En escala nacional, se han publicado mapas generales de suelos de la parte norte del país. Existe también un Atlas Forestal, un Mapa de Vegetación y un Mapa Ecológico de Venezuela, en escala alrededor de 1/200.000 ?.

Un intento de zonificación con fines de investigación silvicultural fue hecho por el Centro de Estudios Forestales de Postgrado, en Mérida. En él se trata de señalar el uso actual y futuro de las tierras del país. Y se destaca la importancia que tendrán para el año 2.020 las áreas boscosas de la Región al Sur del Orinoco (la Amazonía y la Guayana Venezolanas).

V. INVENTARIO Y SITUACION DE LAS PLANTACIONES FORESTALES EXISTENTES EN EL PAIS.

1. Investigación

Hasta 1.969, los intentos con especies forestales introducidas fueron de índole investigativa o de protección y, salvo pocos casos, las superficies afectadas fueron muy pequeñas.

En el aspecto de investigación, se han establecido parcelas experimentales en condiciones ecológicas variadas que van desde la tierra caliente, a pocos metros sobre el nivel del mar, hasta la zona de los páramos, sobre

los 3.500 metros de altitud. La gran mayoría de los intentos han estado centrados en la zona de los Andes Venezolanos, donde existen experiencias de hasta 20 años.

Los siguientes cuadros (Cuadros No. 5 y 6), presentan una lista de las especies ensayadas y las diferentes zonas del país donde se han llevado a cabo las pruebas.

C U A D R O No. 5

RESUMEN DE LAS ESPECIES FORESTALES ENSAYADAS EN VENEZUELA

ESPECIES	LOCALIDAD 1/
a. Coníferas:	
Callitris intratropica	1,10
Cupressus arizonica	1,15,17
C. lindleyii	1,17,20
C. lusitánica	1,6,15,16,17,19,20,21,22
C. lusitánica var. benthamii	6,15,16,19
C. macrocarpa	1,15,17,20
C. sempervirens	1,15,19
C. sempervirens var. horizontalis	21
P. attenuata	1
P. ayacahuite	1,17,18,22
P. canariensis	15,17,18
P. caribaea var. bahamensis	1,3,4,5,6,8,10,12,13.14,16,17.1[illegible]
P. caribaea var. caribaea	1,3,4,5,6,8,10,12,13,14,16
P. caribaea var. hondurensis	1,2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16, 18,25
P. cubensis	1,3,5,12,13
P. douglasiana	1,16,17,18,19,22
P. durangensis	19
P. elliottii	1,5,6,10,12,13,16,17,18,19
P. engelmannii	17,18,19
P. greggii	1,16,17,18,19,21
P. halepensis	15
P. harweggii	1,18
P. kesiya	1,5,6,8,9,10,12,13,14,16,18,19
P. lawsoni	1,16,19
P. leiophylla	1,10,17,18
P. lutea	16,19
P. merkusii	1,5,16,12,13,16,18
P. michoacana	1,16,18,19

P. montezumae	6.15,16,17,18,19,22
P. occidentalis	1,5,6,9,12,13,14,16,17,18
P. oocarpa	1,3,4,5,6,8,9,10,14,15,16,18,21,22
P. palustris	15
P. patula	1,6,15,16,18,19,20,21,22
P. pinaster	1,6,15,16,19
P. pseudostrobus	1,6,15,16,17,18,19,20,21,22
P. pseudostrobus var. oaxacana	6,16
P. radiata	1,5,6,10,15,16,17,18,19,20,21,22
P. roxburghii	6,16,18
P. rudis	1,16,18,19
P. strobus chiapensis	6,16
P. taede	1,5,6,12,15,16,18,19
P. tenuifolia	1,16,17,18,19
P. wallichiana	18
b. Latifoliadas:	
Anthocephalus cadamba	10,14
Acrocarpus fraxinifolius	14
Gmelina arborea	9,10,12,14
Eucalyptus alba	14,17,24
E. botrioides	17,24
E. camaldulensis	17,26
E. citriodora	14,18
E. gigantea	17
E. globulus	6,16,17,18,26
E. grandis	10,24
E. maculata	14,24
E. maidenii	17,26
E. punctata	10,24
E. robusta	24,27,28,29
E. rostrata	24
E. saligna	10,24
E. scabra	24
E. siderophloia	10
E. tereticornis	10,24
E. viminalis	10,14,17,18,26
Tectona grandis	7,9,10,11,12,30
Terminalia arjuna	10
T. chebula	10
T. ivorensis	14
T. miriocarpa	10
T. tomentosa	10
Toona ciliata	14

1/ El número indica la localidad señalada en el Cuadro No. 6

Con propósitos ornamentales se han utilizado frecuentemente Pinus radiata y P. caribaea así como varias especies de Eucalyptus y Cupressus.

Otras especies introducidas y usadas principalmente como ornamentales en parques y otras áreas del país incluyen: Araucaria angustifolia, A. araucana A. excelsa, Casuarina spp. Grevillea robusta, Populus deltoides, Salix humboldtiana y Swietenia mahogany. Estas especies han prosperado muy bien bajo tales condiciones de cultivo.

C U A D R O No. 6

CONDICIONES ECOLOGICAS DE LAS LOCALIDADES DONDE SE HAN ENSAYADO LAS ESPECIES DEL CUADRO No. 5 (VER MAPA ANEXO PARA LA LOCALIZACION DE LAS MISMAS)

No.	LOCALIDAD 1/	ESTADO	ALTITUD (m.s.n.m.)	TEMPERATURA (ℓ)prom/año	PRECIPT. m.m/año	ZONA 2/ DE VIDA
1	Gran Sabana	Bolívar	1100-1400	19	1500	ST
2	Uracoa	Monagas	100	27	1000	ST
3	Uverito	Monagas	100	27	1200	ST
4	Cachipo	Monagas	150	26	1200	TST-BHT
5	Bajo Seco	Dt.Federal	2000	15	1000	PMSH
6	El Laurel	Miranda	1200-1400	22	1000	PMSH
7	Acarigua	Portuguesa	190	27	1500	ST
8	Ospino	Portuguesa	300	27	1700	ST
9	Barrancas	Barinas	220	27	1500	ST
10	Barinas	Barinas	180	27	1800	ST
11	Barinitas	Barinas	500	25	2900	ST
12	Ticoporo	Barinas	180	27	1600	ST
13	Sta.Barbara	Barinas	250	27	2000	ST
14	Caparo	Barinas	140	28	2000	BHT
15	Rubio	Táchira	1800	17	1700	MH
16	Mérida	Mérida	1700	19	1900	PH
17	La Mucuy	Mérida	2200-2500	12	2000	MH
18	Mococón	Mérida	2400	15	1100	MH
19	Mucubají	Mérida	3000-3600	10	750	PSA
20	San Eusebio	Mérida	2200-2500	13	1500	MMH
21	Cruz Chiquita	Mérida	3400	10	750	PSA
22	Tuñame	Trujillo	1500	17	1000	MBH
23	Upata	Bolívar	400	25	1800	BHT
24	El Limón	Aragua	450	25	900	ST
25	Humocaro	Lara	2000	21	900	BHP
26	Mucuchies	Mérida	3000	11	700	
27	El Encanto	Miranda	1150	20	1200	

28	Macarao	Dt.Federal	1200	22	800	
29	Pico Avila	Dt.Federal	1600	18	1200	
30	Chivacoa	Yaracuy	400	25	1400	

1/ Corresponde al nombre de la localidad o de la población más cercana

2/ Según la clasificación de Holdridge.

Las condiciones
Las condiciones ecológicas dealladas de unas zonas de plantación:

CACHIPO: Zona abierta en sabanas con vegetación mayormente herbácea del genero Trachipogon ocasionalmente poblada de chaparros (Curatella americana y Byrsonima crassifolia). Bien limitada por morichales (Mauritia flexuosa) y vegetación boscosa. Topografía plana (pendiente de 0 a 1%) con pequeñas depresiones donde hay acumulaciones temporal de aguas.

Los datos climáticos, correspondientes a Maturín 30 Kms. al sureste, son: temperatura media anual 26C, precipitación 1.250 mm, con estación seca de 4 a 5 meses, una humedad relativa media anual de 80%. Los suelos en la zona son franco-arenoso hasta unos 20 cms. de profundidad, y de allí hacia abajo, incrementa la arcilla. Permeabilidad moderada a rápida., PH ácido (4,9-5,2), bajo contenido de materia orgánica, moderado contenido de compuestos nitrogenados, pero bajo en fósforo y potasio.

Las intervenciones del hombre en la zona han sido de moderadas a pocas en tiempos recientes antes de las plantaciones.

UVERITO-BARRANCAS: Zona de sabana de gramineas en el margen superior del Río Orinoco, se caracteriza por un paisaje semi-arido con vegetación arbórea ausente y arbustiva bastante esparcida principalmente de chaparros. (Curatella americana y Byrsonima crassifolia).

El terreno es plano con ondulaciones producidas por pequeños diques arenosos de no más de 7 a 8 m. de altura.

La temperatura es de unos 27C, precipitación alrededor de los 1200 mm.(en tres años de observaciones ha oscilado entre 1150 y 1250 mm). Todo el año sinembargo, tiene lugar la formación de rocío durante la noche, probablemente debido a la acción constante de los vientos y la cercanía de la desembocadura del Río Orinoco.

El tiempo de sequía efectivo es de unos 3 meses. El principal período de lluvia va desde mayo hasta septiembre; a menudo ocurre un segundo período de menor intensidad (llamado Nortes) en los meses entre noviembre y febrero.

Los vientos son de moderados a fuertes, 8 a 40 nudos, y excepcionalmente 60 nudos. Durante las horas de la tarde el viento es, en general, moderado y constante.

Los suelos ácidos (PH 4,8-5) son de textura arenosa a limo-arenosa en la superficie. El subsuelo, generalmente arenoso profundo permeable y de buen drenaje. En la parte norte de la zona, no se localiza una capa arcillosa antes de los dos metros de profundidad. La fertilidad es bastante pobre.

MUCUBAJI: Zona de páramos, sobre los 3.000 mts. de altitud Topografía de montaña altamente irregular, con pendientes entre 10 y 50% y algunos valles bien protegidos.

La vegetación consiste mayormente de especies del género Espeletia (frailejones) y Polyepis sericea. Temperatura media anual es de unos 10°, con ocurrencia de heladas en las zonas más expuestas. La precipitación anual es de unos 750 mm., con unos 4 meses secos. Humedad relativa alta (80%) con frecuente formación de neblina en la tarde y noche.

Suelos ácidos (PH 5,0), pesados y profundos en las partes planas de los valles, más arenosos en las laderas.

Drenaje impedido en los planos, pero buenos en las pendientes. Fertilidad bastante baja.

2. Protección

Con fines de protección, y con especies introducidas, se han efectuado reforestaciones en la zona andina, principalmente con Eucalyptus spp; y Cupressus sp. Las mayores extensiones contínuas son: sinembargo, con Pinus spp. en Mococón (31 has.) y Mucubají- (650 has). (ver Cuadro No. 5, para las diferentes especies usadas). En estos casos se trata de combinar protección, con producción.

3. Régimen de propiedad y Organismos de Investigación

En general los terrenos donde se conducen las investigaciones son de propiedad nacional bajo la administración del Ministerio de Agricultura y Cría ó de organismos autónomos (Coporación Venezolana de Guayana, Corporación de los Andes, Instituto Agrario Nacional) y Estaciones Experimentales de Universidades Nacionales (Universidad de Los Andes, Universidad Central de Venezuela). Las zonas protectoras son propiedad de la nación. Las Universidades, principalmente la Universidad de Los Andes por intermedio de su Instituto de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Forestales, y el Ministerio de Agricultura y Cría, por intermedio de su Dirección de Recursos Naturales Renovables son los principales conductores de la investigación.

4. Recursos Humanos, Técnicos

Cada uno de estos organismos cuenta con un personal obrero fijo (100 en el caso de Uverito, donde estan las mayores operaciones), y un personal técnico de Ingenieros y Peritos. En el caso de "Uverito" el programa es dirigido por un Ingeniero Agrónomo, contando además con un Ingeniero Forestal, un Perito Agropecuario y un Perito Forestal; en el programa de "Chaguaramas", el personal técnico lo integran 2 Ingenieros Forestales y 3 Peritos Forestales Los demás programas han estado a cargo de Ingenieros Forestales, con el concurso también de Peritos Forestales.

5. Financiamiento

Con excepción del lote plantado por particulares en Barrancas, Edo. Monagas. las plantaciones en gran escala han sido hechas con fondos públicos canalizados a través de organismos autónomos (Corporación de Los Andes y Corporación de Guayana y el Ministerio de Agricultura y Cría. Los costos de plantación oscilan, en general, entre 350 a 1000 Bs. por hectárea plantada, dependiendo de la zona, magnitud del programa, grado de mecanización, etc.

VI. PROYECTO EN ACTUAL EJECUCION SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES Y PLANTACIONES FORESTALES

Además de investigaciones a nivel de procedencias de las mejores especies citadas en el Cuadro 5, se adelantan varios proyectos de plantaciones a nivel comercial, (ver Cuadro No. 7).

C U A D R O No. 7

PLANTACIONES CON ESPECIES INTRODUCIDAS

LUGAR	EDAD	SUP.PLANTADA HAS.	META HAS.	ESPECIES	FINES	ORGANISMOS (*)
Cachipo.Edo Monagas	1967-71	895	3.000	P.caribaea var. hondurensis	Madera y o pulpa	MAC-ENR
Mucubají Edo.Mérida	1967-70	500	500	P. radiata y otras	Protec. Madera	CORPOANDES UNA
Uverito Edo.Monagas	1969-73	9.810	60.000	P.caribaea var hondurensis	Pulpa y Madera	CORP.VEN DE GUAYANA
Barrancas Edo.Monagas	1970-72	270	3.000	P.caribaea var hondurensis	Madera	PARTICULAR IAN-MAC
Chaguaramas Edo.Monagas	1973	2,600	60.000	P. caribaea var hondurensis	Pulpa y Madera	MAC-RNP

(*) MAC-RNR: Ministerio de Agricultura y Cría- Dirección de Recursos Naturales Renovables

CORPOANDES-ULA: Corporación de Los Andes - Universidad de Los Andes

CORPORACION VEN. DE GUAYANA: Corporación Venezolana de Guayana

IAN: Instituto Agrario Nacional.

1. Corporación Venezolana de Guayana

Se continúa con la plantación de Pinus caribaea var. hondurensis en Uverito, Edo. Monagas, con una meta fijada de 10.000 Has. para 1.973.

Los objetivos de estas plantaciones son la producción de pulpa para papel y, alternativamente, madera. Las metas finales son la plantación de unas 60.000 Has. de los cuales ya se han establecido casi 10.000 Has. (Cuadro 7).

2. Corporación de Los Andes

Se continúa con plantaciones a nivel promocional en la zona de los Llanos Occidentales (Edo. Barinas) a fin de interesar a propietarios particulares en la plantación de Pinus caribaea. Para 1.973 se tienen como meta unas 300 Has, que serán incrementadas a 500 Has. anuales hasta 1.976, cuando se proyecta una plantación, inicialmente programada con Pinus spp, de 2.000 Has. En colaboración con la Universidad de Los Andes (Instituto de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales) se plantó en el Páramo de Mucubají 500 Has. de Pinus spp. con fines de protección, de producción y de investigación.

Así mismo esta institución, tiene dentro de sus planes la plantación con fines productivos de ciertas extensiones en los Llanos Occidentales una vez que la etapa de promoción entre los propietarios particulares culmine. Esto, en principio está planeado con Pinus spp. pero no se descarta la incorporación de especies de alta productividad maderera como Tectona grandis y otras.

3. Ministerio de Agricultura y Cría

Se continúan plantaciones en pequeña escala (20-30 Has) para los Llanos Occidentales. En la Zona Oriental (Barrancas Edo. Monagas), se continúan los trabajos de plantaciones en sabanas, de unas 500 Has. por año, en un plan conjunto con el Instituto Agrario Nacional y campesinos, que tiene como meta la plantación de 3.000 Has en 6 años (1.972-1.976).

Se da comienzo a un proyecto de gran envergadura con Pinus caribaea var. hondurensis cerca de la localidad de Chaguaramas, en el Estado Monagas y cercana al Proyecto Uverito, anteriormente mencionado. Se

contempla forestar en un área de 60.000 hectáreas de terrenos baldíos, a 30 mts. sobre el nivel del mar y suelos tipo sabana, arenosos y pobres cubiertos principalmente de gramíneas (género Trachipogon) y poca vegetación arbustiva principalmente Curatella americana y Byrsonima crassifolia). La finalidad de estas plantaciones es producción de pulpa para papel. El programa se inicia el mes de junio del presente año (1973), con una plantación de 3,5 millones de plantas.

Aunque no se dispone de información definitiva, hay planes para la plantación de Eucalyptus spp, en la región sur del Río Orinoco, cercana a Ciudad Bolívar, Edo. Bolívar, con miras a la producción de carbón, el que sería utilizado por la Empresa Siderúrgica de la región.

VII PROYECTOS POR EJECUTARSE EN MATERIA DE INTRODUCCION DE ESPECIES Y PLANTACIONES FORESTALES

1. Investigación

A este nivel se intensifican los estudios de procedencias de las especies que en las diferentes zonas ecológicas han demostrado ser las más aptas hasta el momento:

Zona baja: 0-1500 m.	Pinus caribea var. hondurensis
	P. Oocarpa
	P. Kesiya
	Tectona grandis
	Gmelina arbórea
Zona intermedia: 1500-2500 m.	Pinus taeda
	P. elliottii
	P. greggii
	P. rudis
	P. radiata
Zona alta: más de 2500	P. radiata
	P. montezumae
	Cupressus lindleyii

Se iniciaran los estudios con otras especies latifoliadas en la zona baja, particularmente de Meliaceas africanas, en conexión con el problema de Hypsipylla grandella. También en esta zona se estudiará el efecto de fertilización en Tectona, Gmelina y Pinus spp.

En la zona alta se ensayarán especies no tratadas hasta ahora, con énfasis en su resistencia a las heladas.

Para las zonas áridas y degradadas, se ensayan especies de Prosopis, Eucalyp

tus y Acacias junto con especies nativas, a fin de recuperar estas áreas, ya sea desde el punto de vista de conservación, como de producción de productos secundarios.

A fin de cumplir estas metas se han cursado numerosas solicitudes a Instituciones extranjeras, habiéndose conseguido ya una buena respuesta principalmente en lo referente a suministro de semillas. La mayoría de los planes arriba esbozados se encuentran en la fase preliminar (obtención de semillas y producción de plántulas), con miras a desarrollarse dentro del lapso 1.973-1.976.

VIII PRINCIPALES PROBLEMAS (TECNICOS, INSTITUCIONALES, FINANCIEROS Y OTROS) QUE DIFICULTAN EN EL PAIS LA EJECUCION DE PROYECTOS DE PLANTACIONES FORESTALES

1. Problemas Técnicos

Los aspectos técnicos no constituyen en Venezuela factores limitantes para la ejecución de proyectos de plantaciones forestales, en efecto:

a. Se dispone de un cuerpo numeroso de Ingenieros Forestales y de Peritos Forestales capaces de adelantar proyectos de plantaciones forestales. Algunos de estos ingenieros han seguido cursos de Postgrado tanto en Venezuela como en el exterior, con énfasis en el problema de las plantaciones forestales.

b. Existen experiencias previas en este campo obtenidas a través de investigaciones y plantaciones en escala piloto realizadas por la ULA, MAC, CVG y CORPOANDES. En general la metodología a aplicarse parece no ser obstáculo insuperable.

Sin embargo, no existe una planificación de las plantaciones suficientemente amplia, encuadrada dentro de la programación general del desarrollo económico nacional, con señalamiento de las áreas apropiadas disponibles y designación de las áreas prioritarias en razón de su ubicación, influencia en el desarrollo socio-económico, etc. Otra dificultad estriba en los problemas de la adquisición de semillas certificadas en grandes cantidades, y la adquisición en el exterior suele tropezar con algunos contratiempos.

2. Problemas Institucionales

La organización administrativa del MAC puede en algunos casos dificultar el desarrollo de proyectos de plantación, especialmente en lo referente a la obtención de los fondos presupuestados en el momento oportuno. Estos problemas podrían sinembargo solucionarse sin dificultad dando a los citados proyectos la autonomía administrativa y financiera que necesitan.

3. Problemas Financieros

En el sector público no parece difícil la obtención de recursos para adelantar proyectos de reforestación bien estudiados.

a. Elevados riesgos para las plantaciones forestales debido a los frecuentes incendios que azotan al país en la época de sequía y a eventuales daños ocasionados por terceras personas que difícilmente se pueden controlar.

b. Las plantaciones presentan inversiones a largo plazo con una rentabilidad relativamente baja, en un país donde existen muchas posibilidades alternas de inversión más seguras y rentables.

c. Falta de información sobre las posibilidades de inversión en plantaciones forestales, sobre todo en lo que atañe a su rentabilidad.

Los organismos públicos no han adelantado en escala suficiente un programa de divulgación en este aspecto y sobre todo deb ería estudiarse mecanismos para la entrega de préstamos a largo plazo y con bajo interés a particulares para el financiamiento de plantaciones forestales. Hasta el presente no se tienen noticias de Créditos otorgados a particulares para la realización de proyectos de plantaciones forestales en escala comercial. Sin embargo existe el propósito manifiesto de hacerlo en un futuro cercano. Los aportes financieros del gobierno han estado especialmente dirigidos a pequeñas plantaciones con fines protectores, a través de programas de subsidio conservacionista a propietarios particulares.

4. Otros

La protección parece ser uno de los mayores problemas que afectan al desarrollo de proyectos de plantaciones forestales. En este problema actúan como elementos coadyuvantes una cierta inestabilidad social caracterizada por anarquía en el medio rural y quebrantamiento del principio de la autoridad.

IX PERSPECTIVAS (NECESIDAD Y POSIBILIDADES) TECNICAS, ECONOMICAS Y SOCIALES EN MATERIA DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PAIS

1. Perspectivas Técnicas

Existen los medios técnicos suficientes para acometer proyectos de reforestación. Los programas de investigación hasta ahora adelantados suministran una base informativa suficiente para estructurar algunos proyectos de plantación. (Usualmente tales proyectos incluyen una fase previa de investigaciones).

2. Perspectivas Económicas

a. Existen en el sector público grandes perspectivas de adelantar proyectos de plantación en un futuro cercano, debido a las razones siguientes:

i. Disponibilidad de recursos financieros
ii. Disminución rápida de las reserv as tradicionales de madera en los bosques naturales, que obligaría al gobierno tomar las medidas necesarias para incrementar el programa de plantaciones a fin de satisfacer las necesidades de una población creciente. En la actualidad ya existe una situación nada halagueña porque ya un consumo aproximado de 1.8 millones de m3. por año en productos forestales (sin incluír leña) solamente se producen en el país 0.9 millones o sea 50%. Debe ser la meta no solamente satisfacer las necesidades nacionales para contribuir así a la solución de un problema de escasez de productos forestales en escala mundial, prevista para las próximas décadas.

b. En el sector privado comienza a manifestarse interés por proyectos de plantaciones en escala industrial. Las razones entre otras son:

i. Una creciente demanda de madera y productos derivados en el mercado nacional e internacional, lo que garantiza mercado seguro para la futura producción.
ii. Recursos económicos suficientes que podrán ser canalizados hacia proyectos forestales específicos, de comprobada rentabilidad.
iii. Tierras aptas disponibles, a relativo bajo precio, proximas a centros poblados y con excelente vialidad, actualmente deforestadas y abandonadas o dedicadas a actividades agropecuarias poco remunerativas.
iv. Perspectivas a créditos nacionales e internacionales con tales fines.

3. Perspectivas Sociales

Se pueden concretar en los puntos siguientes:

a. El desarrollo del proyecto de plantación forestal permitirá incrementar las fuentes de trabajo en un país afectado por crónicos problemas de desempleo en el campo.

b. Mejoramiento en los niveles de vida, parti cularmente de la población rural con bajos ingresos per cápita.

c. Una expansión de las industrias procesadoras de productos forestales y eventualmente de un comercio de exportación tendría saludables efectos económicos y sociales.

d. La necesidad de restablecer cuencas hidrográficas maltratadas y evitar la destrucción acelerada de los recursos naturales renovables está levantando clamor en la opinión pública nacional.

e. La crisis actual de las actividades agropecuarias en el país está produciendo una contracción de las inversiones privadas y una reducción en la capacidad de colocación de personal.

f. La necesidad de evitar o reducir el éxodo de la población rural hacia los principales centros poblados está induciendo al gobierno a desarrollar fuentes de trabajo para personal obrero no calificado. En este sentido se puede señalar los intentos de crear cooperativas de campesinos para la explotación de concesiones forestales a largo plazo.

X. CONCLUSIONES

1. Los proyectos de plantaciones forestales en gran escala apenas comienzan a desarrollarse en Venezuela. Actualmente sólo existen pequeñas áreas plantadas, principalmente por organismos públicos. La actividad privada en este campo no se ha hecho sentir.

2. Pero, en general, las condiciones son favorables para iniciar estos proyectos en gran escala: extensas áreas disponib les, cercanía y accesibilidad física y económica, capital potencial, personal técnico idóneo investigaciones y experiencias de carácter básico y aplicado en diferentes condiciones ambientales, mano de obra disponible, etc.

3. Existe además la necesidad de adelantar vastos proyectos de plantaciones para cubrir la demanda creciente de productos forestales para uso industrial.

4. Existe también interés público de iniciar estos programas para solucionar problemas de orden socio-económico a nivel nacional, evitar la actual fuga divisas por importación de productos forestales, diversificar la producción, etc. Por lo tanto, se está concretando una política de plantaciones y se está preparando una programación a nivel nacional.

5. Sin embargo, para lograr la ejecución de estos programas, es necesario que se creen los estímulos indispensables, entre los cuales destacan un financiamiento adecuado (largos plazos y bajos intereses) y una protección efectiva contra daños (incendios y otros).

6. También debe garantizarse un suministro regular de semillas certificadas. En este sentido conviene destacar la importancia de un programa para el establecimiento de huertos semilleros.

CONFERENCIAS

PLANEAMIENTO REGIONAL DE PROYECTOS DE REFORESTACION

Enrique Moosmayer, Ing. Forestal, Econ.
Consultor
Presidencia del Instituto Brasileiro de
Desarrollo Forestal

I. INTRODUCCION

Durante los últimos años en muchos paises se han realizado inmensos esfuerzos para el establecimiento de plantaciones forestales. Nunca se debe olvidar el hecho que plantaciones de especies de rápido crecimiento sirven en dos funciones principales, una protectora y otra productora. Aunque los beneficios protectivos de plantaciones forestales en algunos lugares son de gran importancia, el mayor interés de esta actividad se dirige hacia la producción de madera.

Plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento principalmente son desarrolladas en los paises cuyas reservas de bosques naturales no tienen más la capacidad suficiente para abastecer la industria de la madera con crecientes necesidades. Además las plantaciones de árboles forestales de rápido crecimiento tienen ventajas tanto relacionadas a su uso como materia prima industrial como en relación a la facilidad del manejo de las plantaciones. En plantaciones se hacen cortes homogéneos de árboles, orientados en función de los objetivos del manejo y de acuerdo con los productos que se desea obtener. Las plantaciones se destacan por sus crecimientos superiores a los de los bosques naturales y una alta concentración de los cortes o sea altos rendimientos de corte por unidad del área con material de un tamaño uniforme. La facilidad de su localización de acuerdo con la ubicación de la población y de la industria y la oportunidad de obtener una mejor rentabilidad sobre las inversiones en plantaciones.

Una selección adecuada de las especies permite la producción de una materia prima homogénea que dentro de las limitaciones ecológicas mejor se adapte a los objetivos del manejo y a los productos finales deseados. Las plantaciones permiten un control sobre el tipo y la calidad de la madera producida. En este aspecto las plantaciones se encuentran en un contraste marcado con la extracción de maderas de bosques naturales, principalmente de bosques tropicales.

Si aquí se habla de planeamiento regional para plantaciones forestales, se está pensando en la formación de plantaciones con la finalidad productiva. Grandes inversiones de dinero son necesarias para ejecutar un programa de repoblación forestal en escala nacional o regional. Para que estas plantaciones puedan alcanzar sus objetivos de manera eficaz y el dinero invertido pueda tener los mejores resultados el planeamiento cuidadoso, sin duda, es indispensable.

Enseguida se trata de demostrar y discutir una forma de planeamiento

que fue desarrollada para el programa de forestación y reforestación en el Brasil, dentro del sistema de aplicación de los incentivos fiscales. Esta trabajo, que llamamos de Zonificación Económica Forestal define las bases para la localización de los proyectos forestales así como la indicación de las especies y de las técnicas silviculturales adecuadas. Además la Zonificación Económico Forestal sirve a la institución competente para el desarrollo del plan de reforestación, que el INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMIENTO FORESTAL, para establecer las normas económicas y técnicas para el análisis y la aprobación de los proyectos de inversión de los incentivos.

La Zonificación económico forestal está siendo ejecutado por un grupo de trabajo formado por especialistas dentro de la organización del Instituto Brasileiro de Desenvolvimiento Forestal, al que el relator pertenece como consultor autónomo. Hasta la presente fecha fueron realizados los trabajos de Zonificación Económico Forestal en los estados del Sur y Centro-Sur del Brasil, cubriendo un área de aproximadamente 900.000 Km2 y hasta el fin del año los trabajos para los estados de Minas Gerais y Espírito Santo, con un área de 220,000 km2 deben estar concluídas.

II. CONSIDERACIONES GENERALES

Una política activa del planeamiento regional tiene como tarea principal la distribución de los recursos disponibles para las inversiones, de tal forma que resulte el mayor impulso para el desarrollo regional. La asignación de las inversiones depende de las condiciones regionales y de los conceptos de la política industrial y del desarrollo económico del gobierno.

Este planeamiento regional no se limita a la asignación de recursos públicos sino también será decisivo en las inversiones privadas. Sinembargo, en el caso específico de la aplicación de incentivos fiscales para la forestación y reforestación existe una cierta divergencia entre las inversiones públicas y privadas en lo que se refiere al objetivo pretendido con la reforestación.

En la zonificación Económico Forestal la tarea consiste en delinear las reginnes en las cuales deben ser concentrados los recursos disponibles para la implantación de bosques. Para la selección de estas regiones una serie de ponderaciones deben ser hechas en lo que se refiere a la fijación de los criterios de prioridad

Tomando en cuenta la situación del Brasil en lo referente a la futura producción de materia prima, el trabajo tiene más en cuenta el objetivo de planear la formación de bosques económicamente aptos, suministrar en el futuro la madera necesaria para sostener a la industria maderera nacional, así como suministrar a los mercados extranjeros. Con esto no se pretende disminuir la importancia que cabe al bosque en los campos de protección contra la erosión, regulación del régimen de las aguas, turismo, caza, pesca, etc.

En una economía que se basa en el bosque natural la explotación de la madera es móvil, siendo el punto de extración del recurso futuro determinado únicamente por la rentabilidad de la actividad extractiva y determinado por los costos de la explotación, transformación y comercialización del producto. Durante una larga fase de expansión de la industria de madera en el sur de Brasil, dada la abundancia de las reservas naturales de Araucaria y la limitación de las condiciones de infraestructura, la explotación se centralizó en las regiones con mayores facilidades para las instalaciones industriales. Eso ocurrió en regiones con condiciones favorables al transporte.

Dado el agotamiento de las reservas naturales se llega al final de la economía extractiva y la economía forestal es entonces obligada a entrar en la fase de los cultivos forestales, o sea en una economía forestal basada en bosques plantados y manejados racionalmente. Visto que los bosques de ese género se localizan en las regiones que mejor les conviene a su desarrollo, las industrias forestales deberán establecerse en función de ellos.

La delimitación de zonas prioritarias para bosques de producción siempre debe ser hecha tomándose en cuenta las alternativas para el uso de la tierra. La determinación de las diferentes formas de uso de la tierra se hace a través de la fijación de la máxima rentabilidad en función de los costos mínimos de producción y del transporte de los productos, así como por la maximización de la renta bruta.

En el análisis económico para el uso de la tierra en una determinada región el deseo de alcanzar la máxima rentabilidad de la inversión siempre determinará el tipo del cultivo. Apenas en los casos de protección de los suelos, protección de la fauna y flora, etc. donde los factores económicos y sociales son decisivos, el criterio de la máxima rentabilidad pierde su validez.

Así frecuentemente será necesario considerar, en la selección de las especies plantadas y en su respectivo manejo, no solamente las tendencias actuales del mercado de la madera sino también los aspectos de la conservación y mejoramento del bosque aún más la seguridad del aprovechamiento de la madera en un futuro más distante.

Antes de todo se debe tener como objetivo garantizar con el actual esfuerzo de reforestación la continuidad del desarrollo de la industria maderera a través del suministro de materia prima no solamente en cantidad suficiente sino también en las calidades necesarias.

Para el propietario de un terreno el criterio de la máxima rentabilidad determina su decisión para el uso de la tierra. Sinembargo, considerando el conjunto de una economía regional o estatal, es decisivo el criterio sobre como la necesidad total de los productos de la tierra podrá ser satisfecha en forma más económica a través de la distribución de los diferentes usos de la tierra en la región bajo estudio. Allí influye la productividad global en el sentido de los costos mínimos para la producción de alimentos.

En la selección de regiones para la reforestación debe hacerse una distinción entre condiciones económicas y las condiciones ecológicas. Los criterios económicos para la selección de regiones forestales son determinados por los costos del transporte de los productos del bosque y los lugares de consumo, junto con la rentabilidad resultante de la producción. Eso implica que la determinación de las regiones económicas debe ser orientada por los costos del transporte de la madera.

Para la selección de las regiones según los criterios ecológicos, caracterizados por el clima, la calidad de la tierra y la topografía, son decisivas las exigencias biológicas de las especies forestales seleccionadas. Sinembargo, también allí cabe la decisión final basada en principios económicos pues en la selección del uso de la tierra serán tomadas en cuenta las rentas esperadas y los costos de producción resultante de la actividad.

Comparando dos regiones ecológicamente diferentes aquellas que presentan peores condiciones será destinada al cultivo menos sensible a las condiciones ecológicas.

El cultivo forestal en relación a su renta resiste mucho más la transferencia para regiones ecológicas desfavorables. En el cultivo forestal las rentas no pueden ser mejoradas considerablemente a través de la intensificación de los insumos de trabajo y capital y el factor naturaleza no influye tanto en la reducción de la producción cuantitativa como es el caso en la agricultura. Puede decirse que cuanto peor fuera la calidad del suelo y más costosa es su explotación, tanto mejores son las condiciones para el cultivo forestal en relación a la agricultura.

Actualmente en el Brasil con la disponibilidad de grandes extensiones de áreas todavía en un régimen de uso de poca intensidad, la selección de áreas prioritarias para la agricultura o para el bosque no representa problemas. Con todo, considerando el desarrollo a largo plazo esa separación se tornará más dificil.

Deberán siempre ser destinadas a la agricultura las tierras con las mejores condiciones ecológicas, especialmente en lo que se refiere a áreas con condiciones para la mecanización de los trabajos.

III. METODOS PARA LA DETERMINACION DE LAS REGIONES PRIORITARIAS.

Criterios para la Prioridad

Para delimitar las zonas prioritarias para la forestación y reforestación en primer lugar se hace necesario el establecimiento de los criterios para la prioridad. Estos naturalmente se basan, por un lado en todos los beneficios que la implantación ó la conservación del bosque traerá para una región y del otro lado, deben ser consideradas las necesidades específicas con relación a las áreas forestales de una región. Se sabe perfectamente que la función principal del bosque es de suministrar materia prima en can

tidades y calidades suficientes para cubrir las necesidades de la industria maderera a precios que permitan a la industria la competencia con otras materias primas equivalentes y con las industrias de otras regiones. Dentro de esta función del bosque la producción de madera, o sea el ciclo entre el plantio y el corte obecece a los mismos criterios como cualquier otra actividad económica sea del ramo ligado al uso de la tierra o de la industria del comercio. Dentro de ese concepto económico lucrativo de la explotación forestal, la rentabilidad representa el criterio fundamental sobre el resultado de la actividad.

Sinembargo, además de la función de producir madera el bosque, sea el natural o plantado proporciona beneficios de caráter socio-económico que no están ligados a la producción de la materia prima. En resumen todos esos beneficios se pueden definir como influencia del bosque sobre el ambiente natural y humano.

La importancia de estas funciones benéficas de un país o de una región. Ciertamente el problema de la conservación del bosque para garantizar sus funciones benéficas en el Brasil todavía no ha alcanzado las proporciones alarmantes de los paises industrializados. Sinembargo, un planeamiento forestal regional no debe omitir preocuparse del problema y de prever medidas conservacionistas, siempre que las condiciones ecológicas o sociológicas lo exijan.

La selección de los criterios para establecer prioridades para el establecimiento de plantaciones forestales depende de los objetivos de la política forestal. Como ya fue visto, los objetivos de la economía forestal no se pueden resumir en una única premisa; siempre existirá la necesidad de combinar objetivos como:

- Máxima producción de madera
- Garantía de las funciones protectoras
- Armonía en el uso del suelo
- Máximo aprovechamiento del efecto multiplicador

Estos son objetivos que son parcialmente o totalmente contradictorios. En la teoría cada uno de los objetivos puede ser definido matemáticamente y se podría buscar en un modelo multidimensional el optimun para la combinación de los objetivos. Sinembargo en la práctica no existen condiciones de evaluar todas las influencias del bosque para introducir los valores en los modelos teóricos.

2. Bases Teóricas de los Cálculos del Análisis Económico - Financiero

a. Rentabilidad Potencial

Para poder analizar las diferentes regiones en función de su viabilidad para la reforestación, y para poder comparar entre sí las diferentes regiones, se usa como criterios los índices de rentabilidad potencial

(IRP). Estos índices tienen como finalidad demostrar para cada región el nivel de rentabilidad que puede ser alcanzado en la producción forestal, según las especies y la rotación analizada.

Trátase de índices de rentabilidad "potencial" porque no se ha considerado el costo de transporte de la madera del bosque hasta el lugar de consumo. Consecuentemtne el índice de rentabilidad potencial indica el nivel de rentabilidad a condición de que la madera fuese después del corte consumida lacalmente. Evidantemente eso en la práctica nunca acontece, sin embargo, con esto se torna posible un análisis separado de las condiciones del transporte o sea de las posibilidades de la comercialización del producto.

El cálculo de los índices de rentabilidad potencial se hizo aplicándo al ecuación básica de la economía forestal.De la relación entre la rentas líquidas y el capital invertido, determínase la rentabilidad interna de la inversión en forma de una taza de interés anual. Esta comparación de las rentas con los costos debe ser hecha para un mismo momento durante la rotación de la plantación, eso es, el año de plantio. En este momento la suma de todas las rentas descapitalizadas es:

$$\sum R = \left(\frac{Da}{1,0i^{a}} + \frac{Db}{1,0i^{b}} + \ldots + \frac{Cr}{1,0i^{r}}\right) \quad (P - E)$$

La suma de todos los costos descapitalizados es:

$$\sum c = PL + \frac{S1}{1,0i^{1}} + \frac{S2}{1,0i^{2}} + \frac{a(1,0i^{r} - 1)}{0,0i.1,0i^{r}} + \frac{T(1,0i^{r} - 1)}{1,0i^{r}}$$

Las diferentes letras significan:

Da, Db, Dc = cantidad de madera de raleo en los años, a, b, y c

Cr = cantidad de madera del corte final

P = Precio de la madera puesta en la fábrica

E = Costo de la explotación (corte y descortezamiento y apilamento.)

PL = Costo de la plantación y de los tratamientos silviculturales del primer año.

S1, S2 = Costos de los tratamientos silviculturales en los años subsiguientes.

a = Costo anual de la administración inclusive la mantención y depreciación de los mejoramientos.

T= El valor de la tierra

La tasa de la rentabilidad potencial (i) se determina por la ecuación:

$$\left(\frac{D_a}{1{,}0i^{a}} + \frac{D_b}{1{,}0i^{b}} + \ldots + \frac{C_r}{1{,}0i^{r}}\right)(P-E) = PL + \frac{S_1}{1{,}0i^{1}} \quad \frac{S_2}{1{,}0i^{2}} +$$

$$+ \frac{a(1{,}0i^{r}-1)}{0{,}0i.1{,}0i^{r}} + \frac{T(1{,}0i^{r}-1)}{1{,}0i^{r}}$$

En la ecuación se determina la tasa de rentabilidad "i" tentativamente hasta llegar a la igualdad Σ R=ΣC. Los cálculos fueron hecho a través de computador electrónico y en el anexo se presenta un ejemplo para la determinación del índice de rentabilidad potencial para una determinada área. El procedimiento de la colecta de datos se discute en un ejemplo posterior

Los índices de rentabilidad potencial son determinados con base en los precios y costos actuales, sin tomar en consideración tendencias inflacionarias. Debido al hecho que el nivel general de los precios de la madera bruta en el futuro podrá tener un desenvolvimiento diferente de la estructura de los precios actuales, este procedimiento no puede ser considerado correcto. Sinembargo, no existen datos para el estudio de un modelo de oferta y demanda de los diferentes tipos de madera (trozas y madera fina) válido para la época del corte de los bosques que actualmente están siendo implantados.

b. Condiciones de Transporte

Como fue explicado el índice de rentabilidad potencial no incluye los costos del transporte y consecuentemente en una región las condiciones económicas para el transporte de la madera producida, son determinados por la diferencia entre la rentabilidad potencial y la rentabilidad efectiva que el reforestador exige de su inversión.

La rentabilidad efectiva puede ser determinada con base en inversiones alternativas analizando cuánto sería la rentabilidad en el caso que los recursos en lugar de ser usados para la reforestación, fuesen aplicados en otras actividades económicas.

Aplicando la ecuación básica forestal el radio económico para el transporte de la madera del local de la producción (bosque) hasta el lugar de consumo (industria) puede ser determinado calculando la importancia disponible para el transporte con una determinada tasa de rentabilidad efectiva. El resultado se obtiene por la transformación de la ecuación básica forestal:

$$P - E - Tr = \frac{PL + \dfrac{S_1}{1,0i^{1}} + \dfrac{S_2}{1,0i^{2}} \quad \dfrac{a(1,0i^{r} - 1)}{0,0i.1,0i^{r}} + \dfrac{T(1,0i^{r} - 1)}{1,0ir}}{\dfrac{D_a}{1,0i^{a}} + \dfrac{D_b}{1,0i^{b}} + \dots + \dfrac{C_r}{1,0i^{r}}}$$

Introduciendo en la ecuación la denominación $\frac{C}{Q}$ se tiene esta fórmula:

$$P - E - Tr = \frac{\Sigma C}{Q}$$

El monto disponible para el transporte (Tr) se determina:

$$Tr = P - E - \frac{\Sigma C}{\Sigma Q}$$

Dividiendo "Tr" por el costo del transporte por m^3 de madera por Km se determina el radio máximo del transporte admisible, para que sea alcanzada la rentabilidad efectiva de la inversión forestal. Evidentemente cuando la rentabilidad efectiva fuera igual a la rentabilidad potencial, la importancia disponible para el transporte ("Tr") será igual a cero y no será económico transportar la madera.

3. Inclusión de los beneficios indirectos dentro del orden de Prioridades

En los trabajos de la zonificación económica forestal hasta ahora realizados se ha visto la necesidad de buscar un método objetivo de incluir una evaluación de las influencias indirectas del bosque. Debido al problema que en este caso no se puede aplicar valores monetarios, actualmente estamos intentando las formas para solucionar el problema.

a. Evaluación por orden de preferencia

Esta tentativa se basa en un orden de objetivos. Dentro de la suma de todos los beneficios que se atribuye a una plantación cada uno recibe un valor en forma de un porcentaje del total de los beneficios alcanzables (100%). Como para cada localidad que está siendo zonificada existen varias alternativas para el desarrollo de la actividad forestal; cada una de las alternativas es analizada en función de su contribución a un determinado objetivo. De esta manera llégase a la conclusión que teniendo en vista un objetivo determinado, la alternativa B tiene mejores condiciones de alcanzar que la alternativa A, y que la alternativa C tiene un efecto superior a las otras dos.

Los resultados pueden ser organizados en forma de una matriz para cada localidad o subregión en estudio. En forma esquemática se demuestra el sistema del análisis por orden de preferencia.

b. Evaluación a través de Tasa de Interés

Teóricamente la tasa de interés comercial puede ser usada para trabajos de planeamiento forestal desde que todos los costos y todos los beneficios, inclusive los indirectos se consideran con los valores del mercado.

En la práctica existen dos dificultades:

- No hay la posibilidad de evaluar todos los costos/beneficios sociales.

- No se puede realizar una evaluación de los costos y beneficios sociales en todos los casos específicos.

Como solución se podría aportar que: como los valores de los beneficios sociales del bosque se suman con los valores comerciales de los productos forestales y hasta pueden superar a ellos, la tasa del interés interno (rentabilidad) que resulta de la aplicación de los valores del mercado, es inferior a la rentabilidad incluyendo los valores sociales.

En las condiciones de las plantaciones forestales en el sur del Brasil actualmente resulta un ídice de Rentabilidad interna de aproximadamente 11%, sin tomar en cuenta los costos del transporte de la madera. Suponiendo que los beneficios indirectos alcanzan en suma el valor de las rentas líquidas, con un nivel de costos igual, el índice de Rentabilidad aumenta para aproximadamente 22%.

Este ejemplo demuestra principalmente:

En el planeamiento de la actividad forestal existen dos criterios que son el criterio lucrativo-privado y el criterio político-social que dificilmente pueden ser englobados en un único sistema de planeamiento.

4. Prioridades en forma de Inversión

A pesar de que siempre se mantiene el objetivo de garantizar las influencias benéficas del bosque, la actual forma para inversiones en forestación y reforestación principalmente favorece plantacinnes con finalidad lucrativa. Siendo completamente libre la selección de las especies y de las técnicas silviculturales, los inversionistas o aplicantes en el caso de los incentivos fiscales, normalmente procurarán la obtención de la máxima rentabilidad de su actividad forestal. Con eso, en los casos donde la forestación y reforestación con finalidad conservacionista no pueden, al mismo tiempo, garantizar los lucros esperados, no hay interés en plantar por parte de los particulares.

Cabe por tanto, al Poder Público, la tarea de canalizar los recursos disponíbles para la forestación y reforestación a las regiones donde la prioridad para la implantación y el manejo de los bosques es regida principalmente por criterios conservacionistas sin que la actividad forestal, al mismo tiempo, permita la rentabilidad esperada. Esa tarea puede ser realizada en varias for

mas: enseguida son presentados algunos modelos, cuya viabilidad debería ser analizada por los organismos competentes. Básicamente se trata de dos formas de promover plantaciones forestales con fines de utilidad pública.

a. Medidas Gubernamentales Directas.

El Gobierno, Estatal o federal, obliga a los propietarios de las tierras a la reforestación en áreas que no tienen condiciones para la agricultura.

El poder público realiza las plantaciones sea en convenio con los propietarios de la tierra o en los casos en donde se justifica esta medida drástica, después de expropiación.

b. Incentivos Suplementarios

Estas medidas tienen como objetivo proporcionar al inversionista o aplicante ventajas adicionales además de los incentivos existentes para asegurarles las máximas condiciones de rentabilidad:

- A través de la exención parcial o total de los impuestos para las áreas reforestadas.

- El poder público se encarga de la instalación de toda la infraestructura, principalmente de los caminos necesarios a la forestación o a la reforestación y a la explotación futura de los bosques.

- El Gobierno promueve la localización de industrias forestales procurando la reducción de las distancias del transporte y consecuentemente proporcionando mejores condiciones de rentabilidad al inversionista.

- En las regiones donde dominan las propiedades pequeñas, debería ser fomentada la reforestación a través de la extensión forestal. Desde el suministro gratuito de plantas y la asistencia técnica a los plantadores hasta la propia ejecución de los trabajos silviculturales por parte de los organismos de extensión. Un programa de fomento forestal podría incluir todas las formas de extensión.

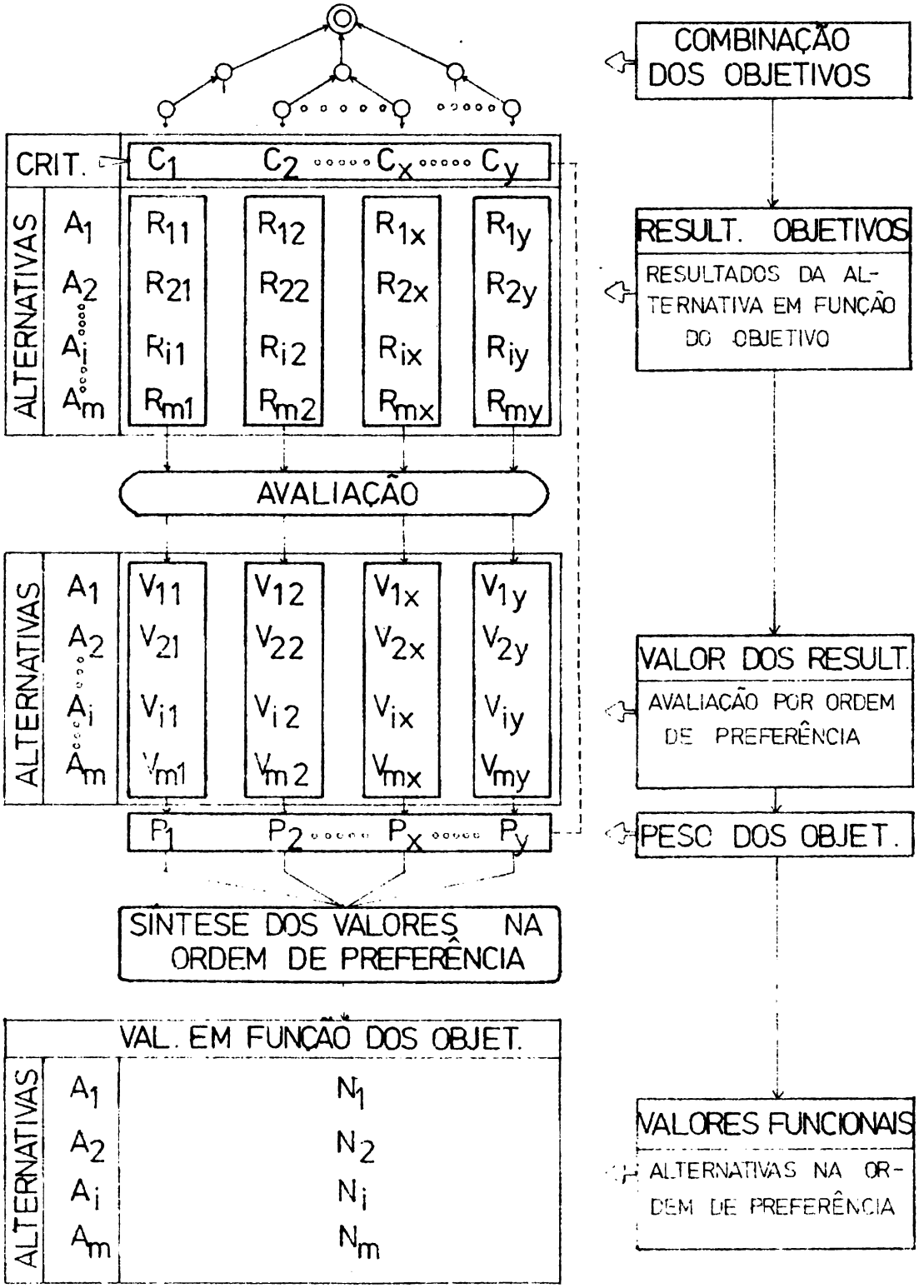
5. Reforestación y Agricultura

La delimitación de las regiones prioritarias para la reforestación no puede ser realizada sino toma en consideración el uso alternativo de las tierras para la agricultura. Siendo que la productividad de la tierra así como su localización en función del consumo de los productos agrícolas, tiene su expresión a través del valor comercial de la tierra el que resulta del mercado inmobiliario, se puede concluir que la rentabilidad alternativa en la agricultura tenga su expresión en la determinación de la rentabilidad potencial del bosque. Ya que el valor de la tierra es considerado como inver-

PUBLICADO POR A. HENNE-AFZ

ORDEM DE PREFERÊNCIAS

ESQUEMA PARA A AVALIAÇÃO POR ORDEM DE PREFERÊNCIAS



sión son computados los costos relativos a su uso anual que corresponde al interés sobre el valor de la tierra invertida. Así el costo del terreno durante una rotación computado para el inicio de la rotación es:

$$CT = \frac{T(1{,}0i^{r} - 1)}{1{,}0i^{r}} \qquad (T = \text{valor del terreno})$$

Eso implica que cuanto más alto es el valor de la tierra más alto o mayor será el costo del uso de la misma y consecuentemente más bajo será el índice de rentabilidad potencial.

Sinembarbo, se nota que en regiones de relativa abundancia de tierras no cultivadas, el precio de la tierra no se establece con base en su productividad, sino el mismo es formado con base en la oferta y la demanda influenciados por factores independientes como por ejemplo la especulación, etc. Sería entonces necesario para la comparación de los índices de rentabilidad del cultivo agrícola y forestal, determinar la rentabilidad de todos los cultivos agrícolas predominantes en todas las regiones analizadas.

Lamentablemente, no se dispone normalmente de los elementos necesarios para la determinación de los índices de rentabilidad agrícola para todos los cultivos en las diversas regiones de un Estado. Así en el trabajo práctico para la selección de las regiones prioritarias para la agricultura apenas fueron tomados en cuenta los valores inmoviliarios de las tierras y los índices de los rendimientos naturales por hectárea.

IV. EL CASO PRACTICO DE LA ZONIFICACION ECONOMICA FORESTAL

Enseguida se presenta un ejemplo práctico de la zonificación económica forestal. Para esto son usados los mapas del Estado de Paraná, situado en la región Sur del Brasil con un área de 210.000 Km2. El estado de Paraná es el estado de la mayor reserva de Araucaria Angustifolia y tiene la mayor concentración de la industria de madera en el Brasil.

1. Levantamientos diagnósticos

En los levantamientos diagnósticos se trata de evaluar la capacidad forestal y de madera existente y de determinar el potencial para el futuro desarrollo del sector.

a. Estudio de la industria de madera.

i. Industria de madera existente

Los estudios corresponden prácticamente a un censo industrial que proporciona las informaciones sobre:

La localización de las industrias
Productos fabricados
Tamaños de las fábricas
Estado de maquinaria y procesos de fabricación

Consumo cuantitativo y cualitativo de la materia prima
Capacidad de producción

ii. Potencial del desarrollo de la industria de madera.

Este estudio se hace basado en la pregunta: cuál podría ser el desarrollo de la industria, tomando en cuenta los factores limitantes del mercado, de la infraestructura, de los principales insumos básicos y de la materia prima forestal de los bosques naturales.

El diagnóstico intenta establecer las metas para la expansión de las industrias existentes y la instalación de nuevas fábricas en las localidades adecuadas.

En un mapa se muestran los principales lugares de las industrias forestales. (mapa Nº1)

b. El diagnóstico forestal

El levantamiento forestal debe dar una idea de los recursos forestales existentes, sean ellos de bosques naturales o de plantaciones ya existentes. Para esto se usa los resultados de la interpretación de las fotografías aéreas así como de los inventarios forestales.

Se trata de establecer los balances de madera y hacer las proyecciones al futuro.

En un mapa son indicadas las áreas reforestadas en el Estado (Mapa Nº 2).

2. La determinación de los objetivos

Basado en los estudios diagnósticos se determina los criterios para la zonificación. En esta fase son analizados los resultados de la zonificación ecológica forestal que en el Brasil está siendo realizada por el Especialista Dr. Lamberto Golfari de la FAO.

Igualmente delimítase las regiones de protección forestal permanente según las normas legales para la protección forestal.

Las principales decisiones para la zonificación en esta fase son:

Selección de las especies que deben ser zonificadas
Determinación de las rotaciones básicas
Determinación de las prácticas silviculturales adecuadas.

Mapa de los resultados de la zonificación ecológica forestal (Mapa Nº 3).

3. Selección de las microregiones homogéneas

Para el análisis todo el Estado es subdividido en microregiones que representan condiciones idénticas referentes a:

Topografía
Vegetación
Indices de crecimiento
Valores de las tierras

Cada una de estas características es delineada en un mapa. De la superposición de los mapas resulta el mapa de las microregiones homogéneas.

Los mapas del crecimiento se elaboran separadamente para cada especie con base en estudios especiales de la geología, pedología, topografía, vegetación, ejecutando mediciones en el campo de plantaciones de diferentes edades que son representativas para los diferentes tipos ecológicos.

Los valores de las tierras son levantados en el campo, con la colaboración de los técnicos del servicio de Extensión Agrícola. (mapas N°4, 5, 6 y 7).

4. Levantamiento de los datos de campo

Todas las informaciones necesarias para el análisis de las condiciones económicas de las plantaciones son levantadas en el campo. Posteriormente los datos son tabulados para su procesamiento con el computador electrónico.

Las principales informaciones obtenidas en el estudio de campo son:

Tablas de los rendimientos de las principales especies
Precios actuales de la madera
Tendencias de la evolución de los precios
Costos de las operaciones de plantación
Costos de los tratamientos silviculturales
Costos de las operaciones de explotación
Costos del transporte de la madera.

Todos los datos de costo son analizados en función de las condiciones topográficas, de la vegetación existente, de las especies, del tipo de la ejecución de los trabajos, de la rotación y de la localización geográfica.

5. Los cálculos de las condiciones económicas

Las bases matemáticas para la determinación de los índices de la rentabilidad potencial y de las condiciones para el transporte de los productos forestales ya fueron descritas. Todos los cálculos son efectuados con el computador electrónico separadamente para cada micro región.

Los resultados son transferidos en mapas. En los gráficos N°1 y 2 son demostradas las curvas para la determinación de los índices de rentabilidad potencial. La Tabla N° 1 demuestra el output del computador. Los mapas N° 8 y 9 demuestran los resultados de la rentabilidad potencial y del transporte por carretera respectivamente.

2. Determinación de las regiones prioritarias

La determinación de las regiones prioritarias para la implantación de proyectos forestales es realizada por aproximación.

Primera Aproximación

En la primera aproximación se determina las regiones potencialmente aptas con base en los índices de rentabilidad potencial y las condiciones para el transporte de la madera en relación a las industrias de madera existentes y los lugares potenciales para la instalación de nuevas industrias.

Segunda Aproximación

En la segunda aproximación se toma en cuenta los usos alternativos de la tierra. Para esto son determinados los valores productivos del terreno para diferentes alternativas del uso del suelo así como los mapas de capacidad del uso de la tierra. Con esta aproximación se llega a la exclusión de las áreas con prioridad para el uso agrícola y ganadero.

Tercera Aproximación

La tercera aproximación analiza la disponibilidad de tierras para el uso forestal y determina las limitaciones debido a la estructura agraria.

Cuarta Aproximación

En la cuarta aproximación son delimitadas las regiones prioritarias en función de los aspectos de protección y conservación y son considerados los aspectos sociales del programa de repoblación forestal.

Con esto se llega al mapa final de las regiones prioritarias y las regiones viables para la forestación y reforestación.

En acto legal los resultados de la zonificación económica forestal se tornan públicos y los resultados tienen que ser observados necesariamente en cualquier proyecto forestal que quiera hacer uso de los incentivos fiscales.

El mapa N° 10 demuestra los resultados de la zonificación económico-forestal del Estado del Paraná y el mapa N° 11 en forma resumida demuestra los resultados para los estados del sur del Brasil.

INCENTIVOS FISCALES PARA FORESTACION Y REFORESTACION; EL CASO DEL BRASIL

Enrique Moosmayer, Ing. Forestal Econ.
Consultor
Presidencia del Instituto Brasileiro de
Desarrolló Forestal

I. INTRODUCCION

El tema que fue escogido para esta conferencia, trata sobre Incentivos Fiscales para la forestación y reforestación. De forma más concreta, trátase de presentar el modelo de incentivos fiscales que está siendo aplicado en el Brasil. Eso no quiere decir que este modelo sea el único que consideramos viable, ni mucho menos que sea el mejor. Con todo, es el modelo a través del cual en años anteriores se consiguieron alcanzar los resultados más notables en el campo de la repoblación forestal. Preséntase esta modalidad de fomentar la actividad forestal, más en el sentido de ampliar la base para una discusión general sobre la forma en que la actividad forestal puede ser incentivada frente al creciente desequilibrio entre la demanda de productos forestales y la oferta de maderas en el mundo entero.

Hablando del modelo brasileño ya se señaló una limitación de los términos amplios de incentivos reduciendo el concepto al incentivo fiscal que apenas representa una fase dentro de la gran amplitud de medidas para fomentar el campo forestal.

Limitándose a la demostración de un caso específico de aplicación de incentivos, no es necesario presentar una definición genérica para el incentivo, en la cual de forma muy amplia pueden ser incluídas las medidas que tienen por objetivo estimular una actividad, sea en el sentido cualitativo o cuantitativo.

II. TIPOS DE INCENTIVOS

No existe, o por lo menos no conozco una enumeración sistemática para los incentivos. Existen las más variadas formas, así como campos de aplicación que podrían ser clasificadas sobre los más diversos criterios. No obstante, por definición, el incentivo siempre lleva inherente una ventaja especial; consecuentemente, siempre al referirse a incentivos, existe una parte que proporciona ventajas y otra que recibe esas ventajas. La ventaja puede consistir en un gran número de formas distintas, que no siempre pueden ser expresadas en términos financieros. Igualmente, existen los más diversos criterios para determinar el alcance y contenido de los incentivos, así como para su distribución.

Tal vez la problemática de clarificar la conceptualización de incentivos puede ser resumida en forma de una pregunta teórica:

Quién da, para quién, cuánto, de qué, por qué, cuándo y cómo?

Limitándose al campo forestal y aquí, apenas a los incentivos para plantaciones forestales, la pregunta podría ser simplificada: Quien da: En principio un incentivo puede partir de cualquier institución o persona interesada en la implantación de bosques. Esto puede ser una industria forestal que distribuye plantas gratis para aumentar las plantaciones, así como el Gobierno que de alguna manera lanza un programa de fomento para plantaciones forestales.

Quien recibe: El receptor de incentivos normalmente será aquella institución o persona de la cual depende la ejecución de la tarea a ser incentivada. Estos podrán ser los propietarios de tierras, o los inversionistas potenciales que deben dirigir la aplicación de sus recursos para las plantaciones forestales.

Cuánto: Deben ser establecidas las normas para establecer el alcance y naturaleza de los incentivos. El criterio para la distribución está ligado a los principios de productividad, quien produce más y mejor, recibe más ventajas.

De qué: No siempre los incentivos para plantaciones consisten en subvenciones en forma de dinero. Principalmente en los casos que los incentivos son dados en forma indirecta, frecuentemente consisten en mejoras a las cuales no pueden ser atribuídos valores monetarios. Basta pensar en acciones de extensión forestal o implantación o mejores de infraestructura por parte de los poderes públicos.

Para qué: Antes ya fue hecha la limitación de considerar solo plantaciones forestales. Pero los incentivos no se limitan solamente al área plantada; igualmente se puede pensar en incentivos para la ejecución de determinadas prácticas silviculturales, selección de especies, condiciones de terreno, etc. Esto siempre dependerá de los objetivos que se pretendan alcanzar en un programa de incentivos.

Cuándo: En principio, el incentivo puede ser dado antes, durante o después de la realización de la actividad. En el caso de financiamiento de las plantaciones, estos son dados antes de la ejecución, en cuanto que por lo menos en su forma inicial, en el Brasil los incentivos fueron concedidos posteriormente a la implantación de los proyectos.

Cómo deben ser dados los incentivos :

Ya fue mencionada la posibilidad del incentivo directo e indirecto. incentivo directo se refiere a lo que se recibe en forma de subvención o premio, que normalmente es proporcional al volumen de la tarea ejecutada o al esfuerzo emprendido. El incentivo indirecto, que puede consistir en la reducción de impuestos y tasas territoriales, abastecimiento de infraestructura, hasta la implantación de industrias y muchas más, frecuentemente no puede ser atribuído a receptores específicos.

Quiero aclarar que con estos pocos ejemplos, no espero haber agotado el asunto de la sistemática de los incentivos. Apenas quería hacer una introducción para colocar el ejemplo de los incentivos fiscales forestales como existen en el Brasil, dentro de la gama de otros incentivos.

III. EL EJEMPLO DEL INCENTIVO FISCAL EN BRASIL

Los incentivos a inversiones en el Brasil representan la mayor parte de las contribuciones asignadas por el Estado en favor de la iniciativa privada. Destínase a acelerar el empleo de capital en proyectos específicos, incluídos en el modelo de desenvolvimiento económico del país. Y representan a la opción gubernamental destinada a atribuir a la iniciativa privada las soluciones técnicas administrativas de los proyectos en ejecución o a ser implantados.

En el cuadro general de esos incentivos, cabe papel importante a los que son destinados a regiones subdesarrolladas (noroeste y Amazonas) y a sectores de comprobada rentabilidad potencial, como son considerados:

empresas turísticas
empresas pesqueras
empresas forestales

La preferencia de esas regiones y sectores derivan de los siguientes factores:

1. Dimensión de las economías regionales, cronológica y geográficamente identificables.

2. Necesidad de integración de esos espacios económicos en el contexto económico social del país.

3. Dimensión en los sectores de la economía nacional en función de las potencialidades económicas.

4. Necesidad de expansión del universo económico ampliando el rendimiento de la producción encarada sobre el ángulo del potencial disponible.

1. La situación forestal antes del incentivo

La situación forestal en el Brasil, antes de la implantación de una nueva política forestal en el país se caracterizó por un extractivismo prácticamente desenfrenado. Junto a la creciente demanda de materia prima por la industria maderera aumentaron los cortes en progresión geométrica y se observó una alarmante degradación de las reservas por varias razones:

- Deforestamientos incontrolados para proyectos agropecuarios, muchas veces mal planeados, sin aprovechamiento de la madera.

- Bajo grado de aprovechamiento en la industria maderera. Resumiendo la situación en lo que se refiere a la posibilidad de satisfacer la creciente demanda de madera, queda en evidencia una falta de madera que iría a comprometer seriamente los planes de desarrollo del país. La rápida degradación de las reservas forestales llevaría en poco tiempo al colapso de la economía forestal en el Brasil. En forma de una cuadro preséntase una demostración del desarrollo de la capacidad de la industria maderera en el Brasil en los últimos 10 años, para algunos productos principales.

			1962	1966	1972
Madera aserrada	Latifoliadas	m^3	2.900	3.200	4.000
	Coníferas	m^3	3.800	4.000	4.200
Celulosa		tn	280	450	880
chapas de :	terciado	m^3	176	400	650
	fibra	m^3	60	150	260
	aglomerados	m^3	6	40	330

(en 1000 unidades)

El país poseía 5 fuentes principales para el abastecimiento de madera:

a. Los 250 millones de Has. de la selva amazónica. Debido a las características de esta selva, así como a las condiciones precarias de la infraestructura, la contribución de la selva amazónica a la producción maderera todavía es pequeña. A despecho de su indiscutible valor potencial, la industria maderera de esta región todavía es incipiente y su contribución al producto del sector no sobrepasa el 10%.

b. La faja de bosque tropical que se extiende a lo largo de la costa brasileña. En su composición florística, este bosque es semejante a la selva amazónica. La presión de la población, con todas sus consecuencias llevan a la rápida degradación de esta reserva.

c. Los 70 a 80 millones de Has. de "cerrado" cuyo potencial maderero es de importancia para el aprovisionamiento de carbón vegetal a la industria siderúrgica.

d. El bosque de clima temperado húmedo en los Estados del sur del Brasil, caracterizado por la ocurrencia de la Araucaria angustifolia. Más del 80% de la industria maderera se concentra en la región, donde el corte anual excede por lo menos 10 veces el incremento. No existe un inventario abarcando toda el área de la Araucaria angustifolia. No obstante, el análisis de las informaciones disponibles indica la existencia de un stock remanente de aproximadamente 180 millones de m^3 en pie de madera de pino brasilero, del cual aproximadamente el 30% refiérese a pinos de grande porte y aproximadamente 70% son árboles situados en bosques ya explotados, con pequeños y medianos diámetros. No obstante, la situación de la Araucaria angustifolia preséntase de forma tan crítica que se puede prever el agotamiento de las reservas naturales antes del plazo en que las grandes áreas reforestadas entren en la fase de su pleno aprovechamiento industrial.

e. Como quinta fuente de madera, el país disponía de las plantaciones ya realizadas en años anteriores a 1967. La mayor parte de estas plantaciones localízanse en los Estados de San Pablo y Minas Gerais, siendo constituídas principalmente de especies del género Eucalyptus y destinadas a la fabricación de carbón para la siderúrgica y la producción de celulosa, con un área de aproximadamente 500.000 Has.

2. La nueva Política Forestal

La situación hacia necesario establecer medidas que pudiesen equilibrar el crecimiento de la capacidad de industrialización de la madera y del abastecimiento de materia prima. Tres diferentes campos eran evidentes para la aplicación inmediata de la política forestal.

a. La apertura de las reservas forestales de la Amazonía

Esto fué posible con la rápida implantación de infraestructura básica en la Amazonía a través del Programa de Integración Nacional junto con la disponibilidad de los incentivos fiscales en el área de SUDAM. Los resultados en corto tiempo se evidencian a través de la implantación de grandes y modernas em-

presas forestales y madereras en la región amazónica.

b. Medidas para el mejor aprovechamiento de la materia prima

Este campo abarca desde el control efectivo de los desforestamientos y quemas hasta la incentivación de la modernización de las industrias madereras. Sin duda fue una de las medidas más notables la promulgación de la disposición N°2585-DF de 8/12/71 que determina la prohibición del corte de árboles de Araucaria angustifolia con diámetro inferior a 40 cm. y con esto pone fin a la destrucción indiscriminada de los ejemplares de esta especie que todavía se encuentran en desarrollo.

c. El Desarrollo de un Programa Nacional de Forestación y Reforestación

Fue establecido un sistema de incentivos fiscales para la forestación y reforestación que además tiene su complementación con normas de obligatoriedad de la reposición forestal para las industrias que consumen madera.

Sin duda, los resultados alcanzados con la campaña de plantación forestal a través de la aplicación de los incentivos fiscales han sido de efecto espectacular por parte de la nueva Política Forestal en el Brasil. Con todo, además del hecho que la región amazónica año tras año contribuye más al balance de madera en el país y que el grado de aprovechamiento de la madera ha mejorado sensiblemente en estos últimos años, no se debe dejar de considerar el éxito alcanzado por la política forestal.

- La institución del nuevo Código Forestal, a través de la promulgación de la Ley N°4771 del 15 de septiembre de 1965. Esta ley representa toda la base para la toma de las medidas de la política forestal, tanto en lo que se refiere a las forestas productivas como a las forestas con función protectora.

- La creación del INSTITUTO BRASILEÑO DE DESARROLLO FORESTAL (IBDF) institución que a través de su presidencia traza las directrices generales de la política forestal del país.

3. El Sistema de Incentivos Fiscales

a. Objetivos

La base fundamental para el inicio de la campaña de forestación y reforestación en el Brasil fue la promulgación de la legislación de los incentivos fiscales, junto con las normas del Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal que implantan la obligatoriedad de la reposición forestal.

Aunque en la legislación se hace mención a las plantaciones con el objetivo de conservación del suelo y de los regímenes de las aguas, la prioridad del objetivo productivo de la campaña de reforestación es reconocida por el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal y que determinó la primera linea maestra:

"Reposición de cada árbol cortado por otra semejante, sea ella destinada al consumo interno o a la exportación"

b. Legislación Básica

En la legislación se destaca como de mayor importancia la Ley N°5106 del 2 de septiembre de 1966 y su reglamentación. Esta ley formó la base para la aplicación de los incentivos fiscales con las siguientes determinaciones:

"El Gobierno permite a las personas fiscales y jurídicas deducir hasta el 50% de su Impuesto de Renta adeudado como incentivo fiscal de forestación y reforestación".

Para que sea posible aprovechar el incentivo fiscal de la Ley N°5106, deben llenar las siguientes condiciones básicas:

i. El aplicante debe tener tierras en posesión legal, título de propiedad o de usufructuario o detentador de dominio útil, o debe tener de otra forma el derecho de uso, inclusive como arrendatario o comodatario.

Para el análisis del sistema de aplicación es importante hacer resaltar que la reglamentación no solamente se limita a la propiedad del terreno, sino también permite otras formas de tenencia.

ii. El inversionista necesita de la aprobación de un proyecto técnico por el Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal, comprendiendo un programa de plantación anual mínimo de 10,000 árboles.

iii. El tercer requisito es, que la forestación o reforestación proyectada pueda en juicio del IBDF, servir de base a la explotación económica o a la conservación del suelo y régimenes de las aguas.

Para fin de descuento del impuesto a la renta entiéndese como gastos de forestación y reforestación aquellos que fueren aplicados directamente por el contribuyente o mediante la contratación de servicios de terceros, en la elaboración del proyecto técnico, en la preparación de tierras, en la adquisición de semillas

en la plantación, en la protección, en la vigilancia, en la administración de viveros y plantaciones, en la abertura y conservación de caminos de servicios y en la experimentación forestal. En esta forma de aplicación del incentivo fiscal, el contribuyente, persona física o jurídica, realiza la pre-inversión, la cual será deducida de su impuesto de renta en el ejercicio subsiguiente. El funcionamiento del sistema es el siguiente:

- El contribuyente que posee la tierra o arrienda la tierra, elabora un proyecto técnico correspondiente al área a ser plantada por un año o por varios años consecutivos. Este proyecto es presentado al Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal, analizado y aprobado por este Instituto. Con la aprobación del proyecto, el contribuyente inicia la ejecución de los trabajos de implantación por cuenta propia o a través de firmas ejecutoras.

- Todos los gastos son contabilizados y debidamente documentados hasta el momento del cierre del balance.

- A través del balance es determinada el monto del impuesto de renta debido. De este monto, hasta el máximo del 50% serán deducidos los costos de reforestación.

No obstante que esta forma de aplicación del incentivo fiscal es bastante simple y clara, en la práctica, es dificultada por algunos factores:

i. La experiencia nos ha demostrado que la mayor dificultad en la ejecución de proyectos de forestación y reforestación, consiste en la adquisición de tierras. Los gastos necesarios para la compra y arrendamiento de terreno no pueden ser descontados del importe del impuesto a ser pagado.

Frecuentemente encuéntrase casos en que el inversionista desea aplicar la parte permitida del impuesto de renta en la reforestación; sin embargo, no dispone de tierras y por otro lado, muchos propietarios de tierras pagan un impuesto de renta tan insignificante, que la inversión en forestación y reforestación no es posible.

ii. La ejecución de las plantaciones forestales requiere la organización de un servicio técnico adecuadamente equipado. Igualmente, es necesario elaborar y ejecutar proyectos con duración suficientemente larga con el objetivo de permitir al inversionista la amortización del equipamiento empleado, dentro de las posibilidades del incentivo fiscal.

iii. El desembolso anticipado de los grandes montos necesarios para la ejecución de los proyectos forestales, en muchos ca-

sos resulta inejecutable para la opción de esta forma de incentivos debido al hecho de que los contribuyentes no disponen de medios financieros para anticipar los gastos. En una situación económica de tasas de interés elevados, la forma de anticipo de los gastos iría a comprometer demasiado el capital de circulación de los aplicantes.

Para encontrar una solución a este problema la propia legislación indica el camino a seguir. La reglamentación de la Ley N°5106 determina:

> "Dos o más contribuyentes que cumplan individualmente los requisitos de la Ley N°5106, podrán solicitar su inscripción mediante presentación de un único proyecto técnico siempre que las áreas destinadas a la forestación y reforestación sean contiguas".

Por tanto, existe la posibilidad de que varios propietarios de tierras contiguas se asocien para emprender un proyecto en común.

Existe también la posibilidad de que un único propietario divida su terreno en parcelas y las venda para fines de plantación forestal, aprovechando un mismo proyecto técnico. Igualmente, los proyectos pueden ser ejecutados en terrenos arrendados con la posibilidad que el arrendamiento sea pagado en dinero o en forma de participación en el resultado físico o financiero de la propia plantación. En este sentido se establecían varias formas en el transcurso del tiempo.

- La primera alternativa es la participación directa del propietario de la tierra en los beneficios de la explotación de la madera.

- El inversionista se compromete a desistir de ejecutar un corte total después del término de la rotación, dejando para el propietario de la tierra una cantidad de árboles que corresponden al monto del arrendamiento acumulado durante toda la rotación.

- Otra forma de arrendamiento es la obligación del inversionista de devolver después de la rotación, la tierra completamente reforestada y con toda la infraestructura necesaria.

Como resultado de la busca de formas prácticas y viables para resolver la problemática inherente a la legislación, durante los 6 años de existencia de los incentivos fiscales en el Brasil, se formaron más de 600 firmas especializadas que prestan servi-

cios de elaboración y ejecución de proyectos que arriendan sus tierras para que los inversionistas realicen sus proyectos en condominio:

El proyecto forestal en condominio es el resultado de esta actividad comercial, que se va desarrollando en torno de los incentivos.

Esta modalidad se basa en la Ley 5106. La empresa forestal especializada, detentora de tierras, elabora el proyecto y se responsabiliza por su tramitación. El aplicante destina su parcela de incentivo fiscal a la empresa. La empresa arrienda el área correspondiente al aplicante por un plazo mínimo de 20 años y ejecuta todos los servicios de implantación y mantención de las plantaciones.

El objetivo de facilitar todavía más la aplicación de recursos oriundos de los incentivos fiscales para el campo forestal, resultó en una legislación posterior, establecida por el Decreto N°1.134. En este sistema, el incentivo de reforestación fue equiparado a los incentivos regionales de la SUDENE y SUDAM. De esta forma el contribuyente, persona jurídica, destina hasta el 50% de su impuesto de renta para aplicación en empresas forestales aprobadas por el Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal. Con eso existe la posibilidad de aplicación sin que el aplicante tenga la posesión de la tierra.

Además de eso los montos de los incentivos, primero, son depositados junto con las partes del impuesto debido y posteriormente son aplicados en las empresas forestales, sea en forma de participación societaria accionaria o en forma no accionaria de pluriparticipación (sociedad por cuenta).

El funcionamiento en esta forma es el siguiente:

-El contribuyente en su declaración del impuesto de renta para el año base hace la opción de sus incentivos para la reforestación.

-Junto al pago de las partes del impuesto de renta, el contribuyente deposita la parcela correspondiente al incentivo fiscal, y recibe una copia del comprobante.

-Para aplicar los recursos depositados, el contribuyente elige un proyecto ya aprobado por el IBDF. Esta elección debe ser hecha hasta el día 31/12 del año siguiente al ejercicio de la declaración de utilidades.

-Con la selección del proyecto el contribuyente destina su incentivo a una determinada empresa forestal.

La empresa forestal, que debe operar por lo menos con el 30% de su capital formado con recursos no oriundo de incentivos, tierras, equipamentos, etc., elabora los proyectos específicos para la captación de los incentivos y los presenta a la aprobación del IBDF.

- Una vez aprobado el proyecto por el IBDF, la empresa recibe de este los montos a ella destinada por los contribuyentes, en proporciones que acompañan la ejecución física del proyecto.

- Los contribuyentes reciben de la empresa forestal especializada acciones preferenciales o cuotas de participación cuyo valor corresponde a los depósitos efectuados por el contribuyente.

Con esta sistemática los aplicantes transfórmanse en socios con participación en empresas forestales. Los títulos representativos de la participación tienen forma nominativa y no podrán ser transferidos durante el plazo de 5 años a partir de la fecha en que, a juicio del IBDF el proyecto forestal previsto, hubiera sido ejecutado.

c. Los Proyectos técnicos de forestación y reforestación

La base para la aplicación de los incentivos fiscales para forestación y reforestación en cualquier forma es la existencia de un proyecto técnico aprobado por el organismo competente, que es el Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal.

Durante los 6 años de vigencia del sistema de los incentivos fiscales, varias modalidades para la elaboración, análisis y aprobación de los proyectos han sido puestos en práctica. Actualmente todos los proyectos son normalizados según las reglas establecidas por el IBDF.

En este corto espacio de tiempo no hay posibilidad de discutir todas las normas que fueron introducidas a medida que se hicieron necesarias para facilitar la tramitación burocrática, así como para eliminar distorciones que se venía observando.

d. Resultados alcanzados

Una pequeña presentación estadística, puede demostrar los resultados alcanzados por el sistema de los incentivos fiscales para plantaciones forestales. En esta débese tomar en cuenta que la aplicación efectiva de los incentivos desde el año de 1970 queda reducida al 25% del impuesto de renta debido, por el hecho que el 25% restante de incentivo obligatoriamente tiene que ser invertido en los programas nacionales prioritarios

REFORESTACION DE LOS ESTADOS

ESTADOS	Area en Ha.	Número de árboles	Inversión (Cr. $)	Participación %
Sao Paulo	369.160,64	806.259.225	655.993.436,75	33,2
Paraná	245.448,62	603.332.326	404.976.817,66	20,5
Minas Gerais	239.318,82	536.602.670	402.344.342,69	20,3
Santa Catarina	121.197,33	262.797.213	182.658.145,83	9,2
Río G.do Sul	98.537,56	157.679.188	123.236.313,70	6,2
Espíritu Santo	46.756,44	80.456.469	97.050.531,09	4,9
Mato Grosso	27.191,99	57.257.006	63.011.215,21	3,2
Goiás	11.795,06	21.848.314	22.829.544,05	1,2
Bahía	7.989,97	19.510.267	13.437.563,22	0,7
Río de Janeiro	3.652,35	7.976.307	12.354.482,94	0,6
Pará	108,00	120.000	90.226,00	- -
Maranhao	10,00	25.000	19.979,86	- -
TOTAL	1.141.166,78	2.551.863.985	1.978.002.599,00	

Fuente: I.B.D.F. 31/07/73

como el PIN (Plan de Investigación Nacional) PROTERRA (Programa de Redistribución de Tierras del Nordeste) y otros.

Todavía no fue realizado en el Brasil un análisis global del significado de los resultados de la política forestal incentivadora, con todo los efectos benéficos, que cada día que pasa se evidencian más:

- En la situación actual de una creciente necesidad de madera, los primeros cortes en los bosques plantados, contribuyen cada vez más para disminuir una alarmante falta de madera en el país. Las plantaciones establecidas con incentivos fiscales hasta ahora, dentro de pocos años contribuirán anualmente con, tal vez, 15 a 20 millones de m^3 en el balance de madera en el Brasil.

- Con sus condiciones ecológicas altamente favorables y las grandes áreas disponibles, a través de los incentivos fiscales para las plantaciones forestales, el Brasil está formando un potencial maderero de importancia mundial, atrayendo inversiones grandes para el área de la industrialización de la madera.

- Vastas regiones con tierras hasta hace poco tiempo no utilizadas, hoy se encuentran cubiertas con plantaciones forestales de rápido crecimiento, asegurando una elevada productividad de la tierra.

- Se estableció en el Brasil una amplia y profunda mentalidad forestal, que hace 6 años era prácticamente inexistente.

- Fueron movilizados los recursos humanos en el campo, hasta entonces marginados en la subsistencia. Junto al empleo, a través de la actividad forestal, la asistencia social al trabajador se estableció en regiones prácticamente abandonadas.

- Formóse la clase profesional del ingeniero y técnico forestal, hoy altamente conceptuado en el Brasil. Con una formación de mas o menos 200 nuevos profesionales en cada año.

e. <u>Críticas y problemas ligadoa al sistema de incentivos fiscales-forestales en el Brasil</u>

No obstante que cualquier observador objetivo deberá reconocer los resultados altamente positivos del sistema de incentivos forestales en el Brasil, existen críticas justificadas y problemas a ser solucionados.

Probablemente la mayor parte de los problemas que actualmente se enfrentan se deben al hecho de que no existía un planeamiento adecuado antes del inicio de la campaña de forestación

y reforestación en el Brasil. Poco se sabía sobre la selección de las especies adecuadas en un país cuyas características ecológicas varían desde el clima templado hasta el clima tropical-húmedo. No existían criterios económicos para la selección de las especies ni para el tamaño y localización de las áreas de implantación de los proyectos.

No existía una institución suficientemente equipada con recursos humanos ni materiales para dirigir eficientemente la verdadera avalancha de inversiones forestales.

No disminuye el mérito del sistema, reconocer que por falta de planeamiento, faltas técnicas, deficiencias administrativas, así como por falta de idoneidad de algunos beneficiados de los incentivos, parte de los recursos fueron mal invertidos y hasta perdidos. Estas perdidas ya están compensadas y los beneficios crecen a medida que el sistema se va perfeccionando.

f. Perspectivas

Las plantaciones en el Brasil están en la fase inicial existiendo un proceso de desarrollo tanto en lo que se refiere a las áreas plantadas, que aumentan cada año, así como en lo que se refiere a las dimensiones y cualidades de la madera. Los árboles están en pleno crecimiento y cambian constantemente sus características tecnológicas. Esto implica que también la industria que transforma la materia prima forestal no puede ser estática.

En el transcurso de los 6 años de campaña de reforestación en el Brasil ya fueron encontradas las técnicas adecuadas en lo que se refiere a los aspectos como:

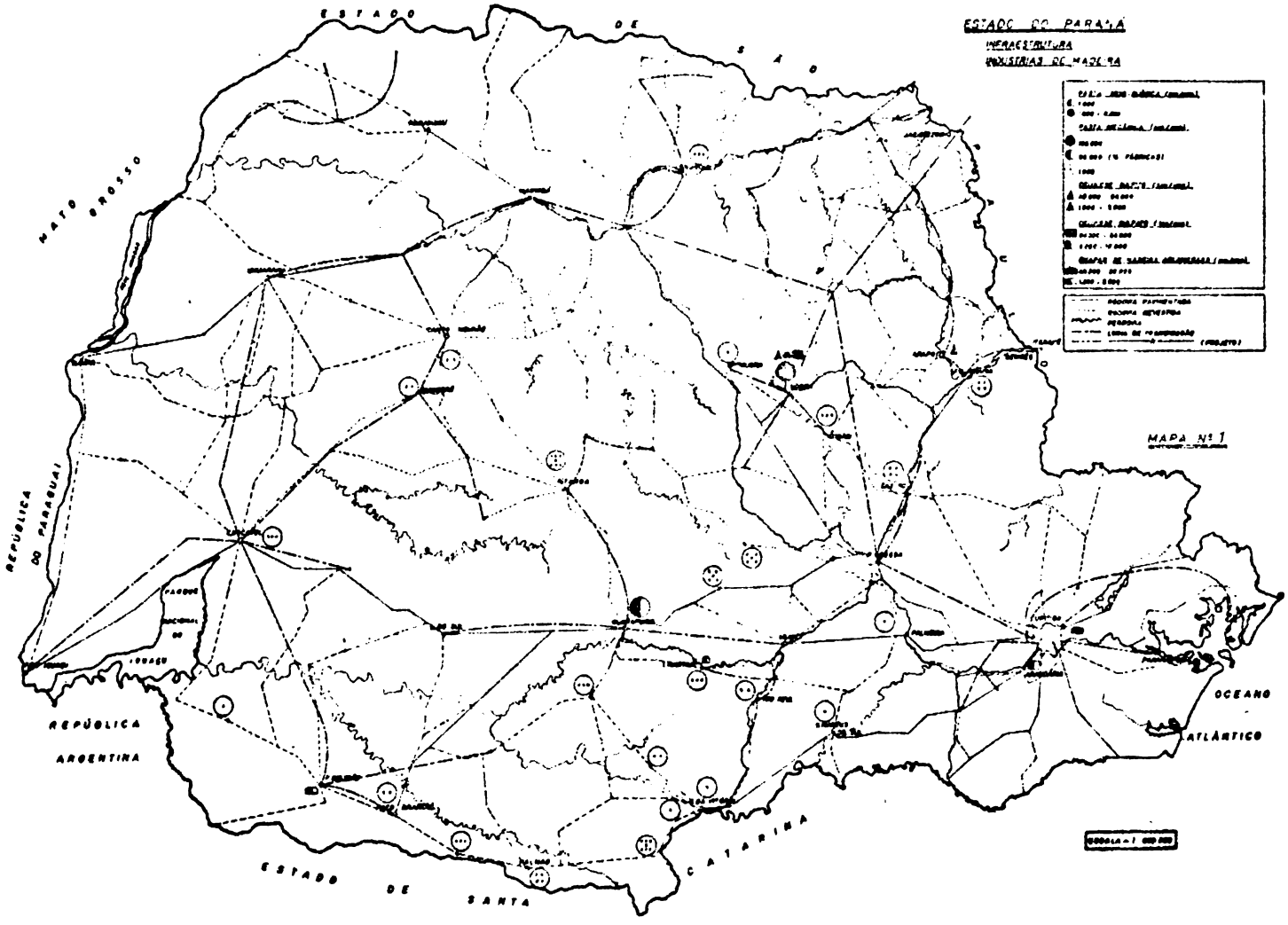
- Selección de las especies adecuadas.
- Desarrollo en las prácticas silviculturales adecuadas.
- Localización y dimensionamiento económico correcto de las plantaciones.
- Economía de costos.
- Sistemas de mecanización de las operaciones.
- Estimativa de los rendimientos.
- Desarrollo de sistemas del manejo de las plantaciones.

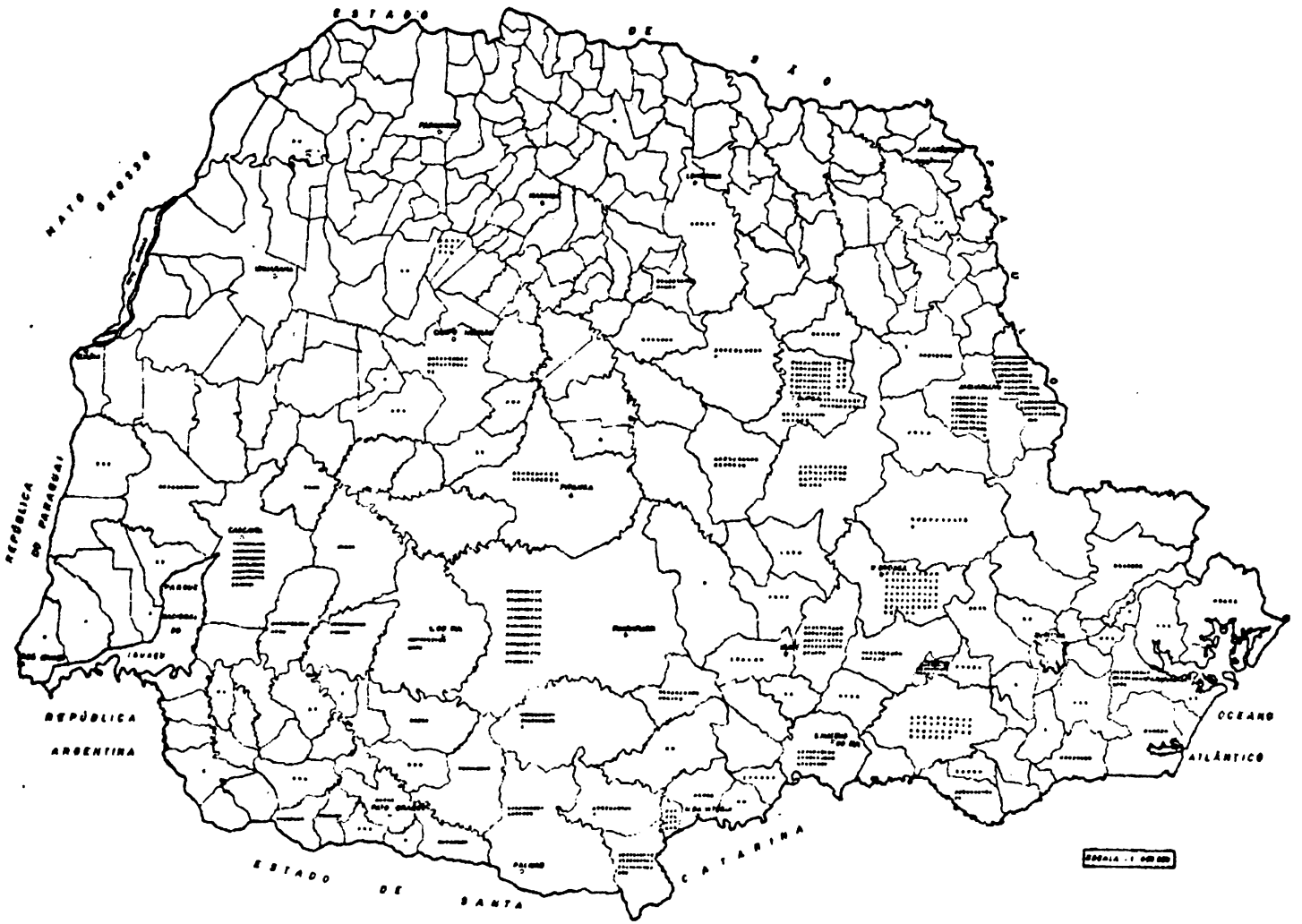
Tanto las empresas ejecutoras como los aplicantes se encuentran en condiciones de analizar los proyectos sobre todos los puntos de vista arriba mencionados.

Con todo, los inversionistas, así como los ejecutores, de forma general, no dedican suficiente atención a la identificación de las oportunidades y al planeamiento estratégico de las inversiones. Creciente atención debe ser dada en los años venideros a estrechar la relación de las inversiones en plantaciones con el desarrollo de las industrias de transformación de la madera.

Las tradicionales industrias de madera, celulosa, chapas de fibra y de madera aglomerada hacen uso creciente de la posibilidad de captar los incentivos de terceros para ejecutar plantaciones en sus áreas de influencia. Con esto, se puede prever una concentración sólida de las plantaciones en regiones de buenas condiciones para la industrialización de la madera.

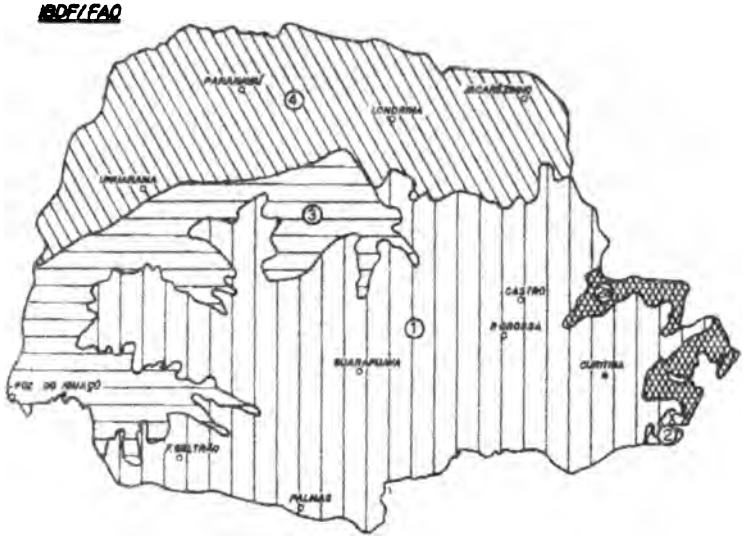
Por otro lado, aumentan cada vez más las necesidades de incluir las funciones indirectas del bosque, conservacionistas, recreativas, dentro de los objetivos de la campaña de forestación y reforestación. Este aspecto seguramente llevará a la introducción de nuevas medidas para dirigir las inversiones. El Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal, conoce de esta necesidad, y actualmente está estudiando formas de modificar el sistema de las aplicaciones en este sentido.


ESTADO DE SÃO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO
ESTADO DO PARANÁ
INFRAESTRUTURA
INDÚSTRIAS DE MADEIRA
MAPA Nº 1


ESTADO DE SÃO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
OCEANO ATLÂNTICO
ESTADO DE SANTA CATARINA

SELEÇÃO DE PINUS E OUTRAS CONÍFERAS PARA REFLORESTAMENTO EM DIFERENTES REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO SUL DO BRASIL

IBDF/FAO



A. angustifolia, P. elliottii, P. taeda

P. elliottii (de Flórida), P. taeda (de Flórida), P. caribaea (das Bahamas e Cuba), C. lusitanica

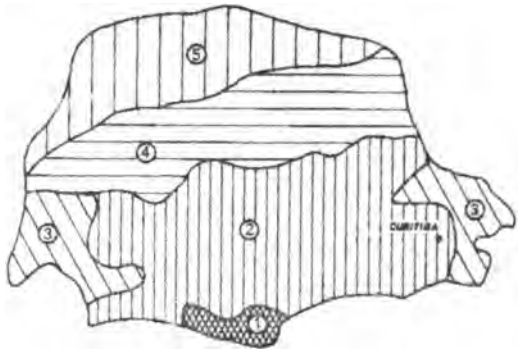
P. elliottii (de Flórida), P. elliottii var. densa, P. caribaea (das Bahamas e Cuba)

A. angustifolia, P. elliottii, P. taeda

P. caribaea (de Cuba), P. oocarpa (de Honduras), P. caribaea (das Bahamas), P. elliottii var. densa

ZONEAMENTO ESQUEMÁTICO PARA ESPÉCIES DE EUCALIPTO

IBDF/FAO



E. citriodora, E. dolichocorys, E. delegatensis, E. fastigata, E. gomphocephala, E. maculata, E. nitens, E. obliqua, E. regnans, E. robertsonii, E. viminalis, E. blakely

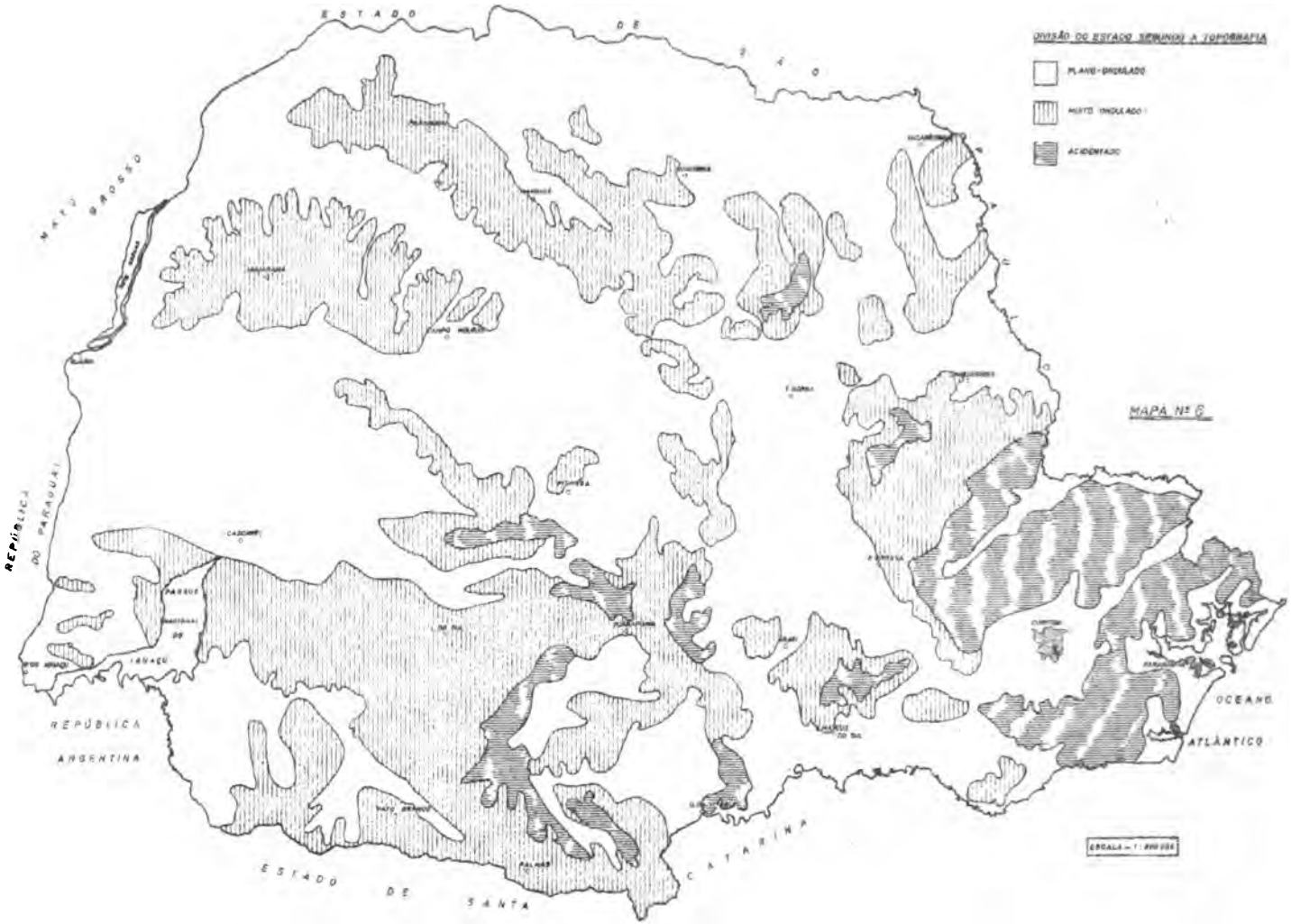
E. botryoides, E. dunnii, E. grandis, E. macarthurii, E. maidenii, E. microcorys, E. pilularis, E. propinqua, E. punctata, E. resinifera, E. saligna, E. tereticornis, E. viminalis

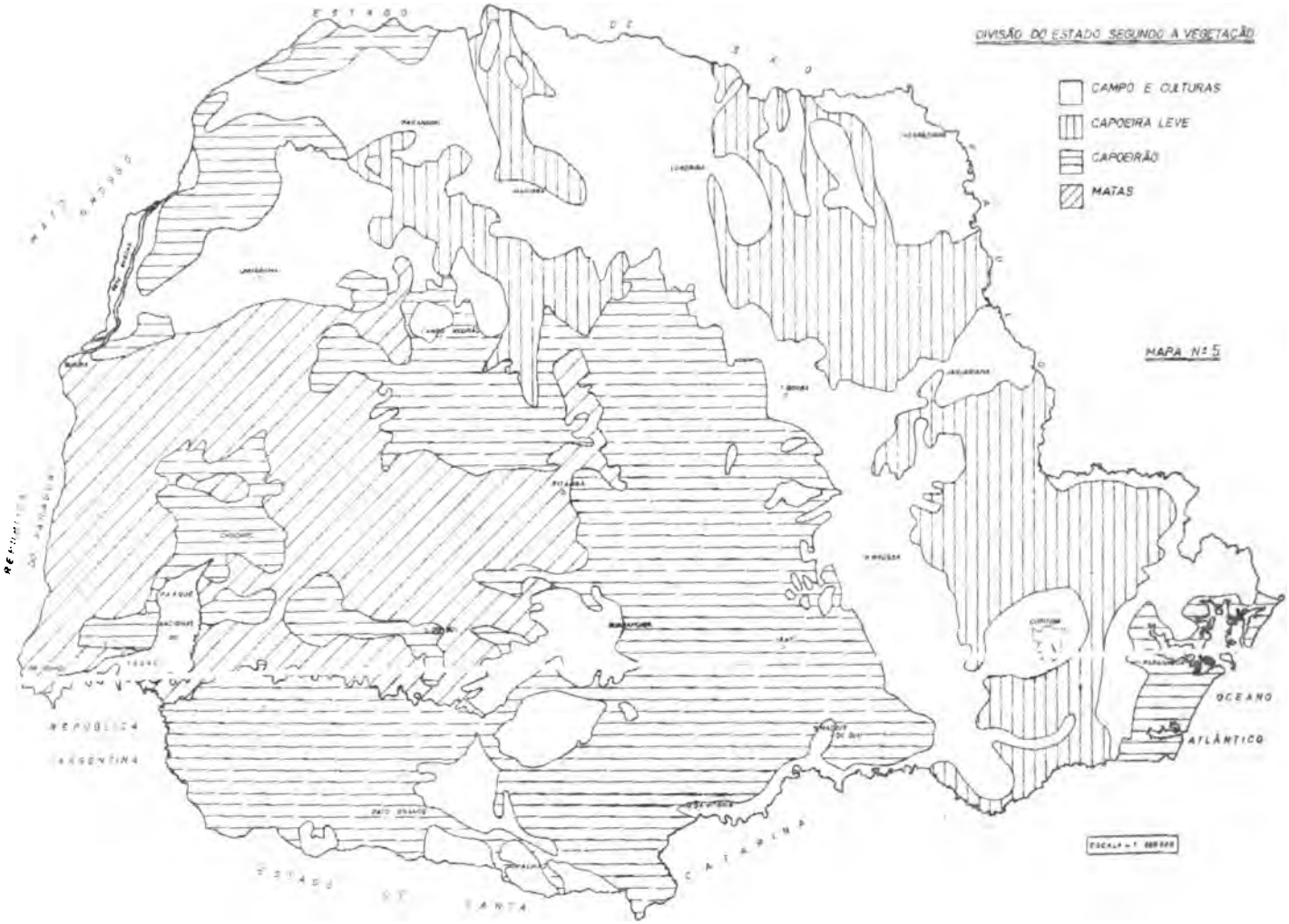
E. alba (híbrido do Rio Claro), E. botryoides, E. dunnii, E. grandis, E. longifolia, E. macarthurii, E. punctata, E. pilularis, E. propinqua, E. resinifera, E. robusta, E. saligna, E. triantha, E. microcorys

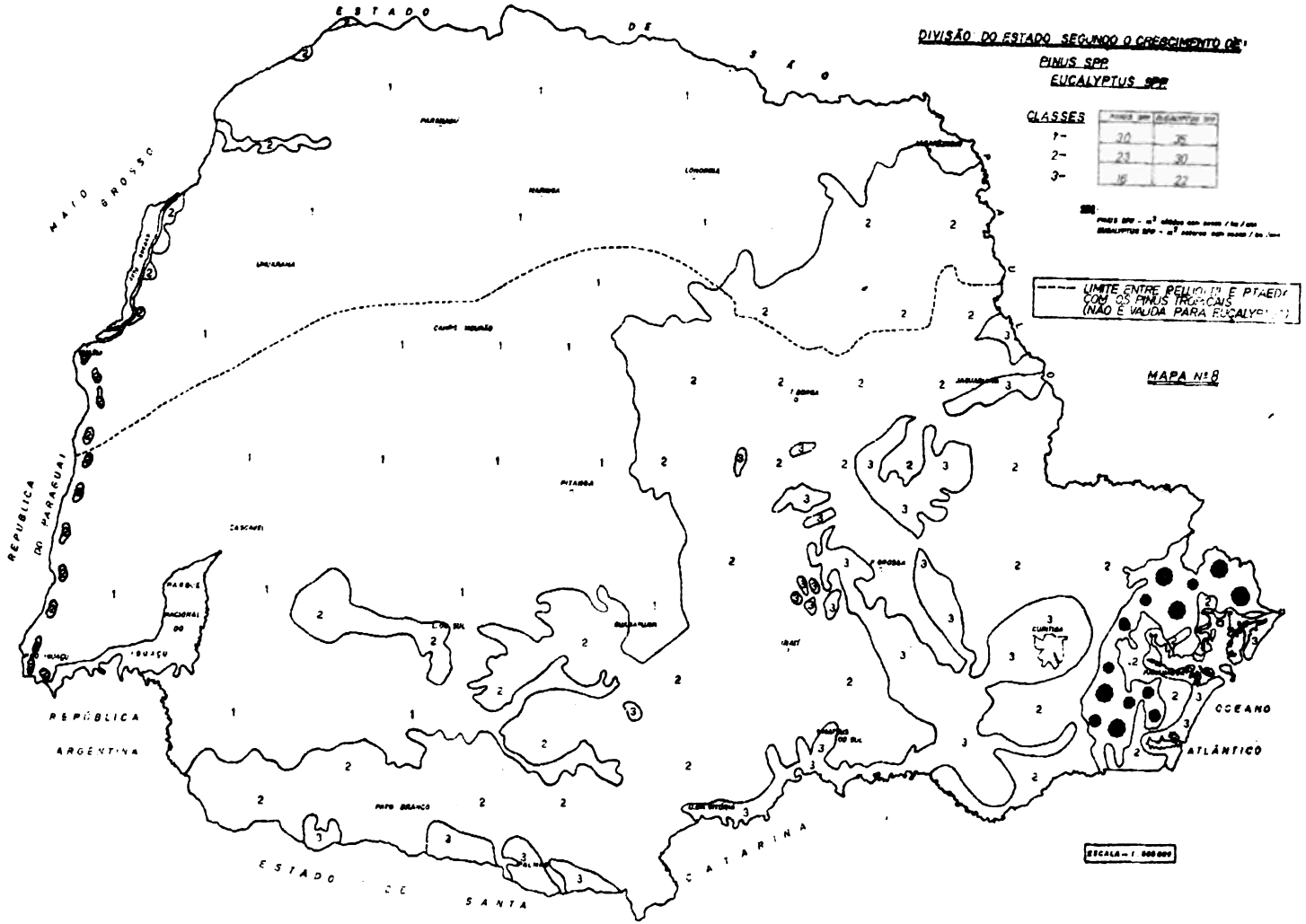
E. alba (híbrido do Rio Claro), E. citriodora, E. cloeziana, E. deanei, E. grandis, E. macarthurii, E. microcorys, E. pilularis, E. propinqua, E. punctata, E. resinifera, E. robusta, E. saligna, E. triantha

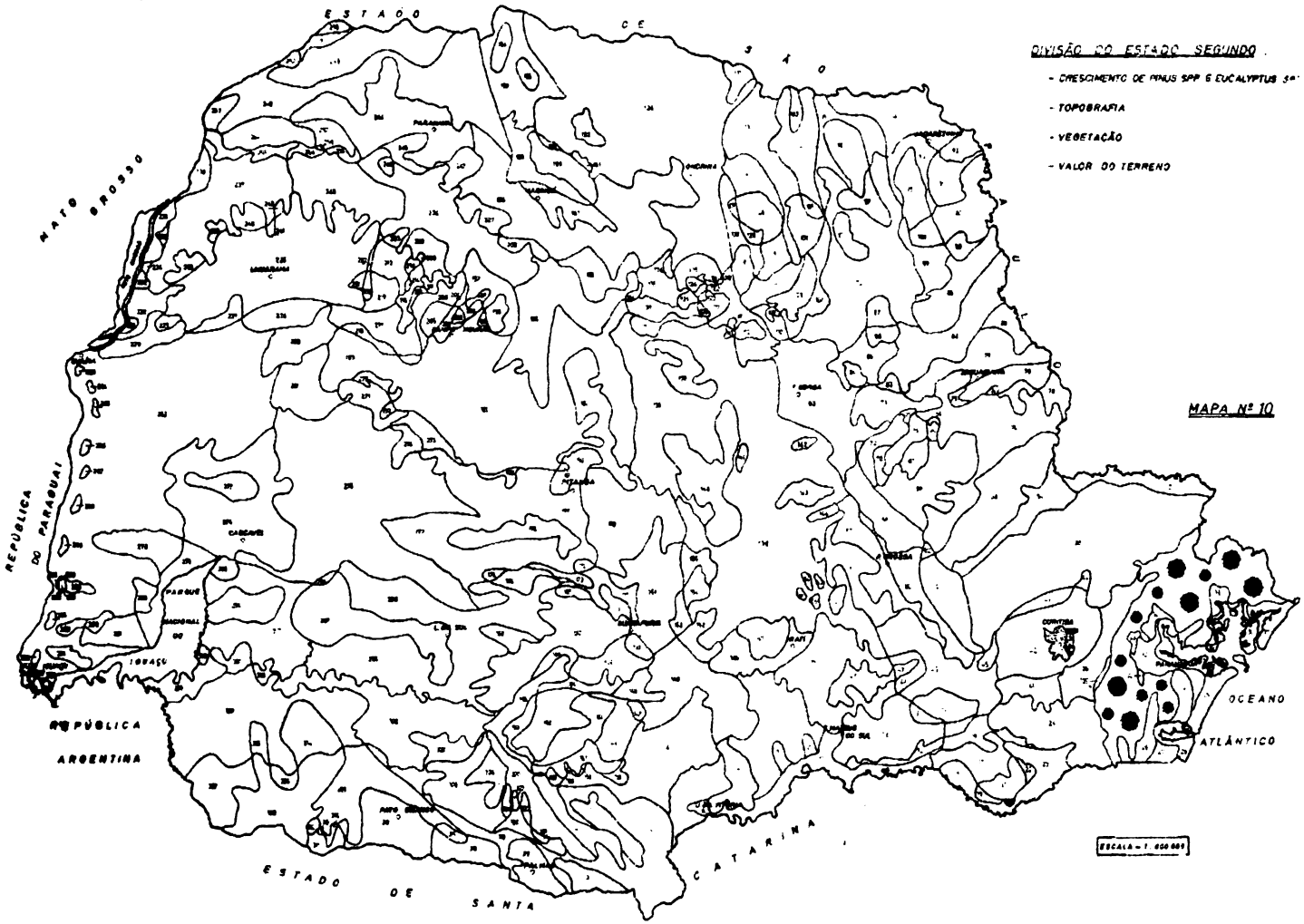
E. alba (híbrido do Rio Claro), E. citriodora, E. cloeziana, E. deanei, E. grandis, E. drepanophylla, E. nicholii, E. propinqua, E. saligna, E. tereticornis, E. botryoides, E. botryoides, E. triantha

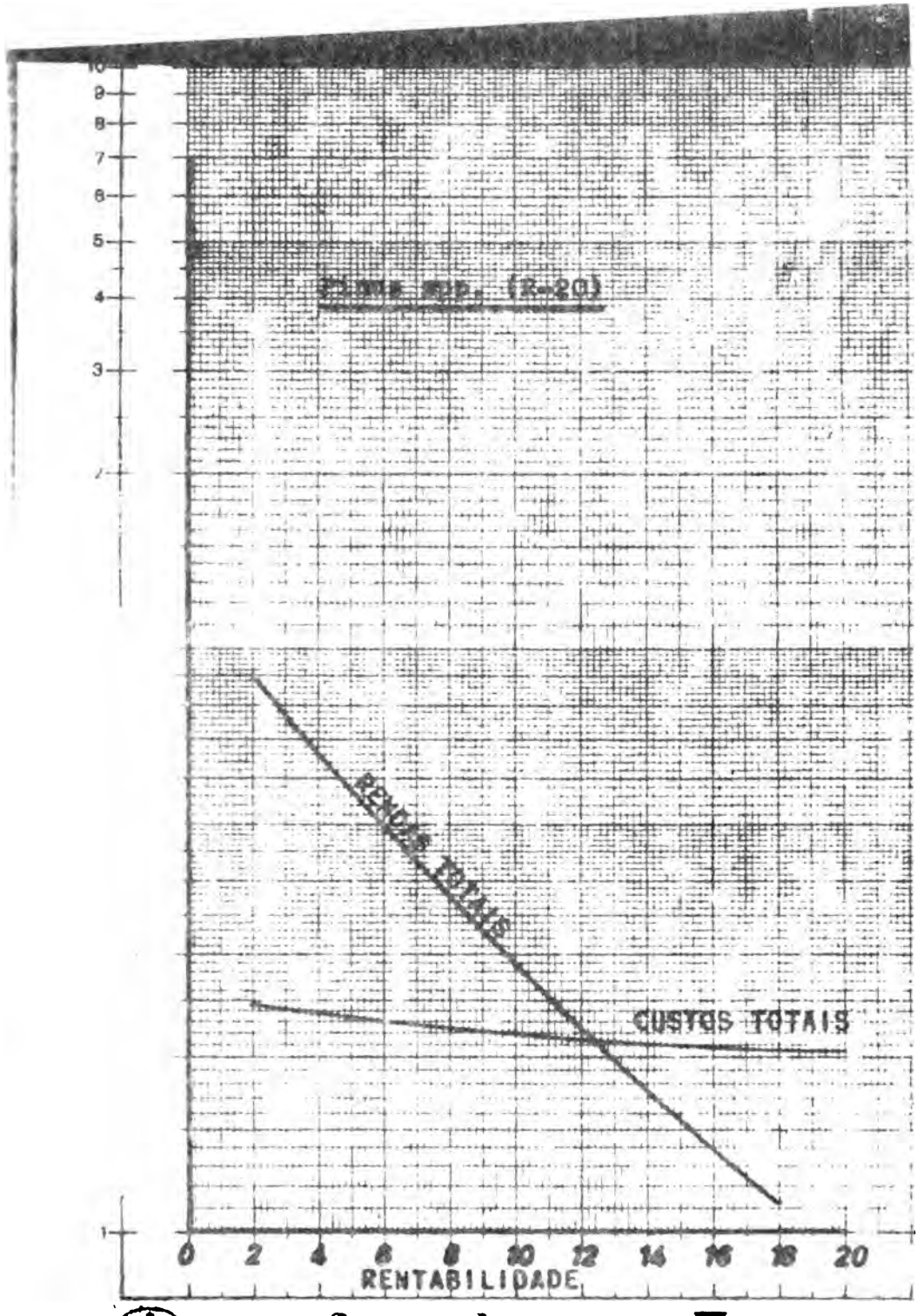
MAPA Nº 4


DIVISÃO DO ESTADO SEGUNDO A TOPOGRAFIA
PLANO-ONDULADO
MUITO ONDULADO
ACIDENTADO
MAPA Nº 6
ESTADO DE SÃO PAULO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO
ESCALA — 1:


DIVISÃO DO ESTADO SEGUNDO A VEGETAÇÃO
CAMPO E CULTURAS
CAPOEIRA LEVE
CAPOEIRÃO
MATAS
MAPA Nº 5
ESTADO DE SÃO PAULO
MATO GROSSO
REPUBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO

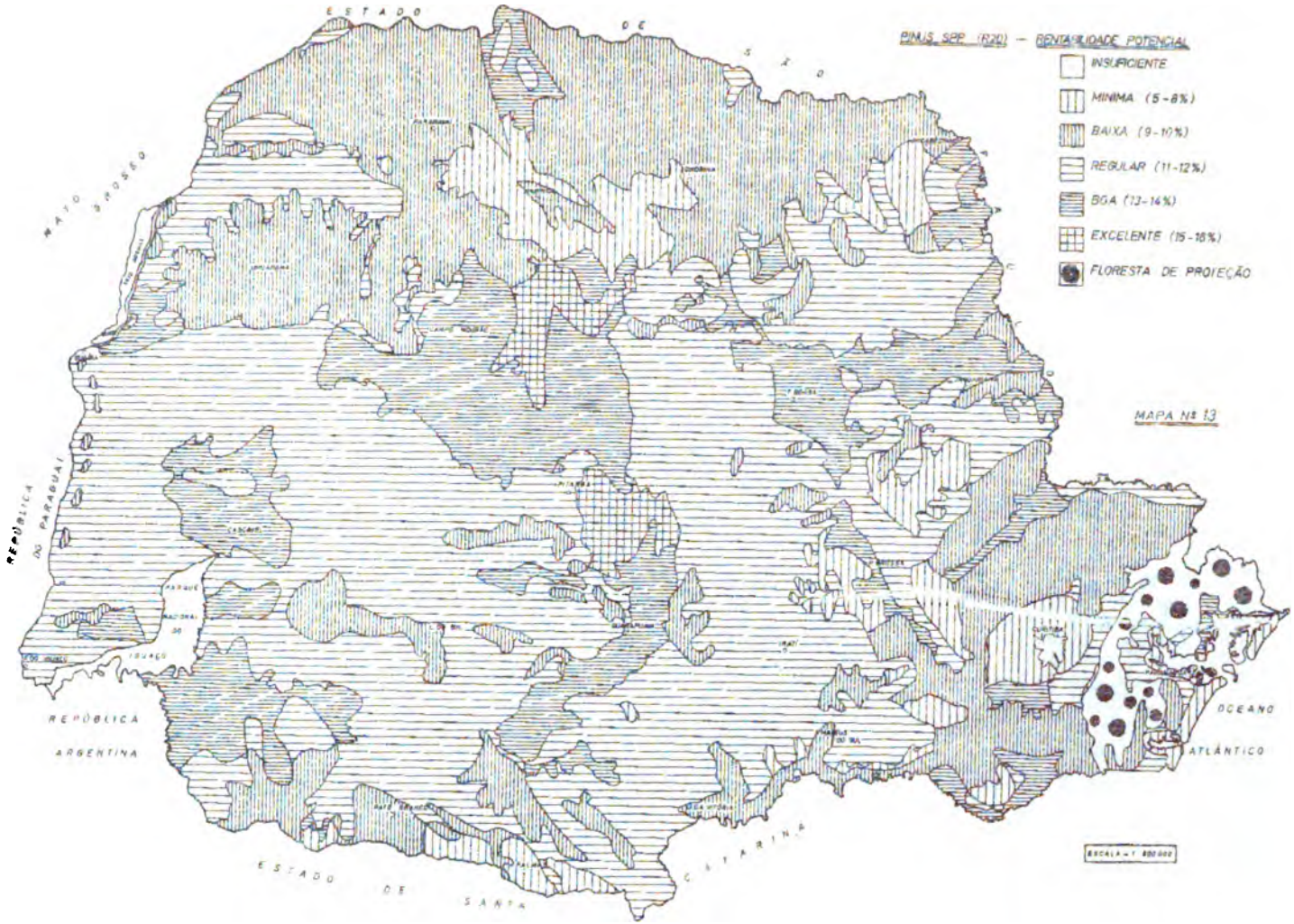

DIVISÃO DO ESTADO SEGUNDO O CRESCIMENTO DE:
PINUS SPP
EUCALYPTUS SPP
CLASSES
1-
2-
3-
20
25
23
30
16
22
LIMITE ENTRE BELLIOTTI E PTAEDY COM OS PINUS TROPICAIS (NÃO É VALIDA PARA EUCALYPTUS)
MAPA Nº 8
ESCALA — 1:
ESTADO DE SÃO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÁNTICO
PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU
CURITIBA

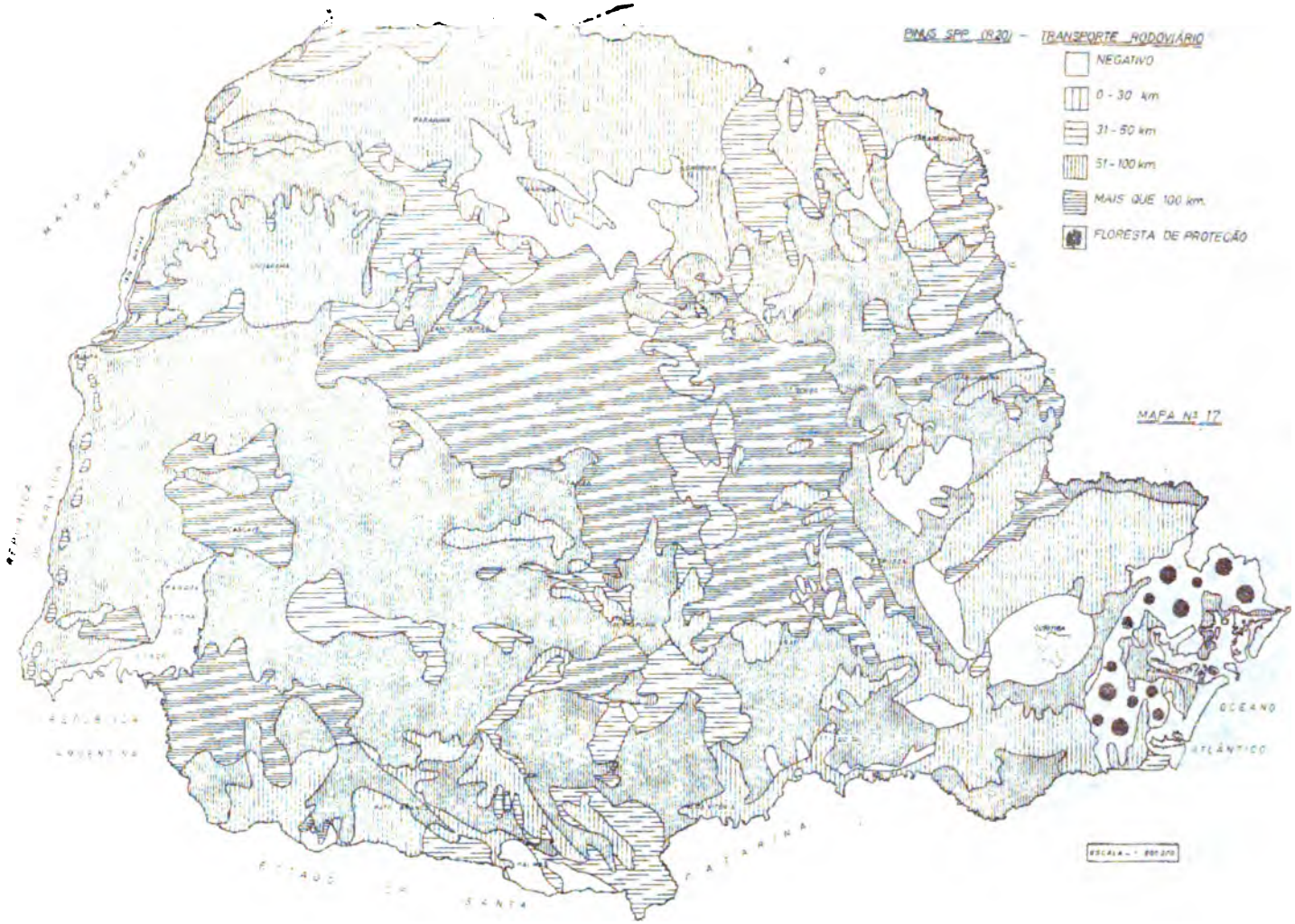

DIVISÃO DO ESTADO SEGUNDO
- CRESCIMENTO DE PINUS SPP E EUCALYPTUS SP
- TOPOGRAFIA
- VEGETAÇÃO
- VALOR DO TERRENO
MAPA Nº 10
ESCALA - 1:600.000
ESTADO DE SÃO PAULO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO
IGUAÇU
PARQUE NACIONAL

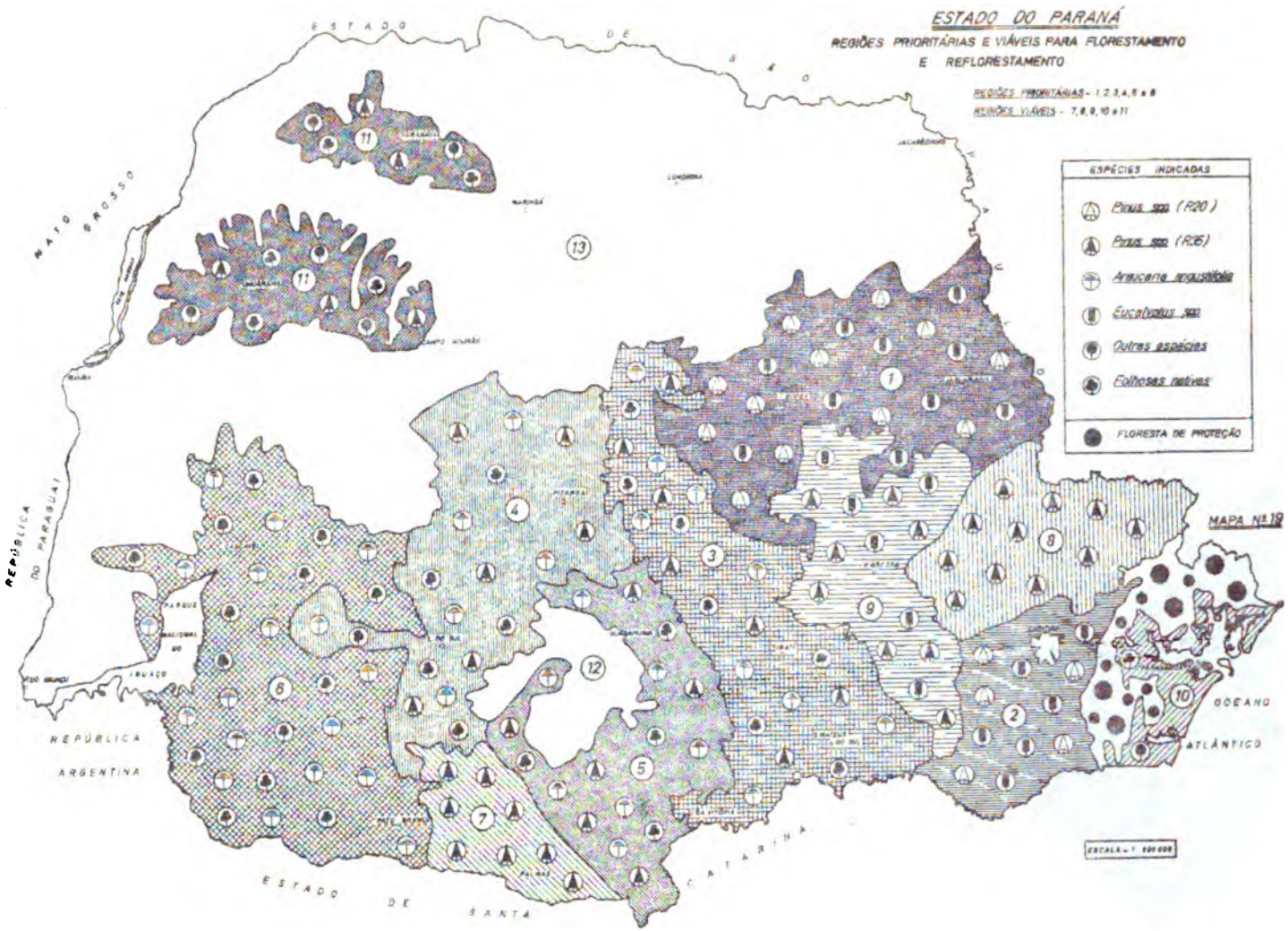


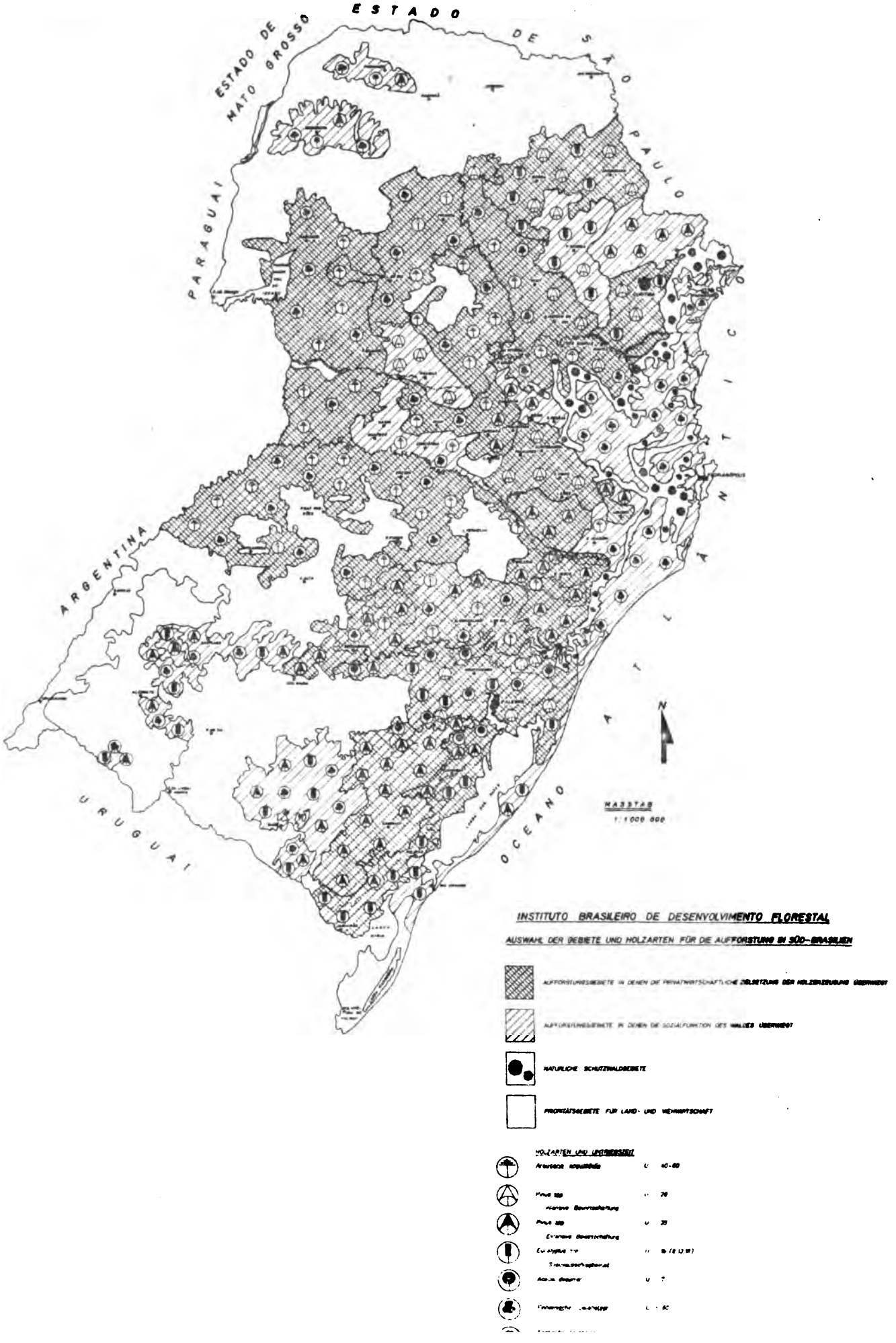
 Nr. 373½ A 3

Plano Exp. (B-35)
GASTOS TOTAIS
RENDA TOTAL
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
RENTABILIDADE


PINUS SPP. (R20) — RENTABILIDADE POTENCIAL
INSUFICIENTE
MÍNIMA (5-8%)
BAIXA (9-10%)
REGULAR (11-12%)
BOA (13-14%)
EXCELENTE (15-16%)
FLORESTA DE PROTEÇÃO
MAPA Nº 13
ESTADO DE SÃO PAULO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO
PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU
ESCALA 1:800.000


PINUS SPP. (R20) - TRANSPORTE RODOVIÁRIO
NEGATIVO
0 - 30 km
31 - 50 km
51 - 100 km
MAIS QUE 100 km.
FLORESTA DE PROTEÇÃO
MAPA Nº 17
OCEANO
ATLÂNTICO
ESCALA - 1:800.000


ESTADO DO PARANÁ
REGIÕES PRIORITÁRIAS E VIÁVEIS PARA FLORESTAMENTO E REFLORESTAMENTO
REGIÕES PRIORITÁRIAS - 1, 2, 3, 4, 5 e 6
REGIÕES VIÁVEIS - 7, 8, 9, 10 e 11
ESPÉCIES INDICADAS
Pinus spp. (P.20)
Pinus spp. (P.16)
Araucaria angustifolia
Eucaliptus spp.
Outras espécies
Folhosas nativas
FLORESTA DE PROTEÇÃO
MAPA Nº 19
ESTADO DE SÃO PAULO
MATO GROSSO
REPÚBLICA DO PARAGUAI
REPÚBLICA ARGENTINA
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLÂNTICO
ESCALA - 1:500.000


ESTADO DE SÃO PAULO
ESTADO DE MATO GROSSO
PARAGUAI
ARGENTINA
URUGUAI
OCEANO ATLANTICO
N
MASSTAB
1:1 000 000
INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL
AUSWAHL DER GEBIETE UND HOLZARTEN FÜR DIE AUFFORSTUNG IN SÜD-BRASILIEN
AUFFORSTUNGSGEBIETE IN DENEN DIE PRIVATWIRTSCHAFTLICHE BELIEFERUNG DER HOLZERZEUGUNG ÜBERWIEGT
AUFFORSTUNGSGEBIETE IN DENEN DIE SOZIALFUNKTION DES WALDES ÜBERWIEGT
NATÜRLICHE SCHUTZWALDGEBIETE
PRIORITÄTSGEBIETE FÜR LAND- UND VIEHWIRTSCHAFT
HOLZARTEN UND UMTRIEBSZEIT

BANCOS DE SEMILLAS FORESTALES

Roger Morales G., Perito Forestal,
Encargado del Banco Latinoamericano
de Semillas Forestales.
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica.

I. MANIPULACION DE SEMILLAS FORESTALES

Introducción

Este trabajo consta de dos partes. La primera está basada en una breve revisión de literatura sobre semillas forestales y la segunda parte está subdividida en: historia del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales; construcción de una cámara fría para almacenamiento de germoplasma y el manejo de las semillas del BLSF.

1. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles padres es requisito primordial para alcanzar los siguientes objetivos:

a. Buena calidad de semilla
b. Control sobre variedades o razas de las especies en la zona o país.
c. Fuentes conocidas para obtener el material requerido

La selección de árboles semilleros se hace siguiendo el método tradicionalmente usado, el cual contempla:

Buena forma
Hábitos de ramificación
Crecimiento
Madurez del árbol

Estos árboles fenotipos pueden ser seleccionados en rodales naturales, plantaciones, arboreta, jardines botánicos o huertos de semillas.

Es aconsejable que después de marcar el árbol y localizarlo en un mapa, hablar con el dueño del terreno, si el árbol está en propiedad privada, para que avise al Servicio Forestal u organismo que hizo la selección, con un tiempo prudencial anticipado cuando vaya a tumbar el árbol, con ésto se puede evitar por medio de compra u otra acción legal la corta de ese árbol, si éste representa un caso especial tal como único árbol de la especie de la región, características fenotípicas excepcionales, etc.

2. Fenología

Los forestales que han establecido ensayos y plantaciones grandes de especies exóticas han recibido de los políticos y finqueros de su región o país, en una u otra forma, críticas, en cierto modo bien lógicas.

Estas críticas sobre el porqué no se han usado especies nativas para ensayos o para el reforestamiento de determinada zona, hay dos respuestas sencillas a esta inquietud: 1) de la mayoría de las especies nativas, por falta de estudios serios, no conocemos cuando éstas tienen flores y frutos en consecuencia, las colecciones de semilla se hacen con pocas excepciones en forma accidental; cómo tratar las semillas y sus características limitantes de uso, etc., 2) no existen datos de crecimiento y comportamiento en plantaciones que den base a su inclusión en los ensayos o plantaciones.

En cambio con las especies exóticas si existe gran cantidad de datos e información, en la cual se han basado los forestales para seleccionar esas especies e incluirlas en sus trabajos de ensayos con una mayor probabilidad de éxito.

En consecuencia para las especies nativas latinoamericanas se necesita llevar a cabo estudios fenológicos, no solamente de las especies que tienen actualmente un mercado bien establecido sino también de aquellas especies que ofrezcan algún uso potencial en el futuro.

Breve esbozo de cómo llevar a cabo un estudio fenológico.

a. Se seleccionarán de 6 a 10 árboles fenotipos en 2 a 5 regiones en la zona de distribución de la especie.

b. Se enumeran, marcan y mapean los árboles seleccionados.

c. Se tomarán las siguientes observaciones de los árboles seleccionados durante 5 años cada 1 ó 2 meses.

Floración:

1. Botones florales apareciendo.
2. Floración adelantada, árbol totalmente florecido.
3. Floración terminada o terminando.
4. Otras observaciones.

Fructificación:

1. Frutos nuevos apareciendo.
2. Frutos no maduros presentes
3. Frutos maduros presentes
4. Frutos maduros cayendo o semilla dispersándose.
5. Otras observaciones.

Cambio de Hojas

1. Arboles con poca hoja o defoliados.
2. Hojas nuevas apareciendo.
3. Mayoría de las hojas nuevas o totalmente nuevas.
4. Copa completamente con hojas viejas.
5. Otras observaciones.

Se tomarán de la estación meteorológica más cercana los siguientes promedios mensuales: Temperatura: Media, máxima y mínima.
Precipitación: Distribución y total.

Después del segundo año y hasta el quinto se correlacionarán las variaciones climáticas con la periocidad fenológica de las especies.

En las especies que exhiben correlación entre clima y fenología se pueden pronosticar con cierto grado de certeza las buenas o malas cosechas de semilla en un año dado, debido a las condiciones climáticas existentes en ese año.

3. Recolección:

a. Determinación de madurez

Como paso número uno, antes de entrar a la actividad recolectora, debe conocerse con plena seguridad el estado de madurez de la semilla. Para ésto deben sacarse algunas muestras de los árboles para comprobar la etapa de madurez. El recolector debe ser capaz de determinar el grado de madurez por la forma, color y lechosidad de los frutos o semillas, pero desafortunadamente los criterios mencionados anteriormente no son guías infalibles.

Otro problema que se presenta es la falta de uniformidad de madurez de árbol a árbol de una misma especie o en casos especiales en un mismo árbol.

b. Métodos de recolección:

Generalmente la recolección se lleva a cabo de ár-

boles en pie, sinembargo, dependiendo de las circunstancias, también se hace de árboles tumbados; y en algunos casos la recolección de frutos se hace del suelo.

Para facilitar el corte de los conos, frutos y ramas de los árboles en pie se han adoptado o ideado diversos instrumentos (podadores con mangos adaptables, escaleras extensibles de aluminio duro, mecate, cinturones de seguridad, tijeras, etc.

Los frutos recolectados, especialmente los de tipo carnoso, tienden a fermentarse pocas horas después de recogidos si se mantienen en montones o en sacos. Por lo tanto, se recomienda, inmediatamente después de recolectarlos; extenderlos sobre mantas para airearlos, y de esta manera evitar la fermentación.

4. Extracción:

La semilla es separada de los frutos por maceración, cribado, agitación, ventilación, dejando en agua por pocos días para podrir la pulpa, etc. Para cada clase de fruto existe un método de los arriba mencionados para una extracción ideal.

a. Secado: Los frutos o semillas pueden ser extendidos en lugares para ser secados a temperaturas ambientales, por medio de hornos o por ventilación.

La semilla para poder ser almacenada o sembrada debe mantener un porcentaje de humedad específica, y éste es variable para cada especie.

b. Limpieza: Para facilitar su almacenamiento y manejo, la limpieza de las semillas de muchas especies debe llevarse a cabo después del secado.

La limpieza no sólo incluye la exclusión de materias extrañas (partes de frutos, ramitas, etc.) sino hasta donde sea posible, si el tamaño y características de la semilla lo permiten, la eliminación de semillas vanas.

5. Envasado de la semilla:

La práctica ha demostrado que hay que conceder más atención de la que se le ha prestado hasta ahora a los métodos de envase de las semillas forestales. Algunas semillas exigen que se las preserve en condiciones secas, otras húmedas, pero en casi todas influyen desfavorablemente las altas temperaturas y las grandes variaciones de esta.

El envasado es tan importante para el despacho de la semilla como para su almacenamiento.

Algunos materiales de envase impermeable son los siguientes:

- Tambores y cajas de cartón parafinado
- Papel encerado o parafinado
- Tarros y frascos de material plástico
- Tarros, tubos, frascos y garrafas de cristal
- Cajas de hojalata no impermeables
- Sacos de yute
- Sacos de algodón

6. Almacenamiento:

Cuando, como ocurre con muchas especies y lugares, no se logra todos los años cosechas abundantes de semilla, hay que considerar la cuestión del almacenamiento de éstas durante bastantes años y la conservación de la facultad germinativa de la semilla almacenada.

Aunque algunas semillas conservan su poder germinativo durante muchos años, otras pierden a las pocas semana no ser que se encuentren técnicas de almacenamiento, como la refrigeración que salve esta dificultad.

Generalmente las semillas se mantienen mejor cuando el contenido de humedad es bajo (35%) y a bajas temperaturas (5°C-10°C). Sinembargo, hay muchas excepciones a esta regla.

El almacenamiento a bajas temperaturas, es empleado en forma extensiva y generalmente eficaz. Las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de los procesos vitales de la semilla pero mantienen su viabilidad.

Las bajas temperaturas son esencialmente necesarias para mantener la viabilidad de semillas que tienen un alto contenido de aceite.

7. Ensayos de semillas:

Los ensayos más comunes son aquellos destinados a determinar la capacidad de la semilla para germinar y producir plantas. Sinembargo, existen otros muchos ensayos diferentes a los que pueden someterse las semillas.

El ensayo de semillas es un tema que se ha ido complicando tanto, no sólo por la diversidad de las pruebas sino también por la variedad de métodos y de fórmulas para expresar los resultados obtenidos. La Asociación Internacional de Ensayo de Semillas ha elaborado y convenido en ciertas reglas para la estandarización de las pruebas.

Las principales pruebas son:

a. Autenticidad: Se hace por comparación con muestras auténticas y registradas.

b. Pureza: Es el porcentaje de semillas buenas y sanas de un lote.

c. Cantidad de semillas por peso: Promedio de peso de 100 a 1000 semillas.

d. Ensayo del corte de semilla: Se corta un cierto número de semillas para determinar la cantidad de semillas sanas atacadas por insectos, etc.

e. Germinación: Determinación del porcentaje de semillas germinadas de cuatro muestras de 100 semillas cada una. Debe registrarse también las técnicas de ensayo.

Los resultados de estos ensayos se registran en el certificado que acompaña a la semilla a la hora de su despacho (ver certificado adjunto).

8. Huertos semilleros:

Los huertos de semillas forestales se establecen principalmente para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Controlar el origen de la semilla.
2. Aseguran una fructificación regular.
3. Facilitar y bajar los costos de cosecha.

Cuando se establezcan las parcelas huertos (25 árboles por parcela) se debe tomar muy en cuenta la siguiente regla:

-No establecer parcelas juntas de especies relacionadas para evitar la hibridación. Esto toma mayor importancia con los eucaliptos ya que las parcelas deben estar muy distantes unas de otras.

9. Equipo para manipuleo de semillas forestales:

a. Recolección:

- Podadoras
- Tijeras
- Mecate
- Escaleras y garfios de ascensión
- Cestos
- Sacos de yute
- Pintura
- Etiquetas

b. Extracción:

- Cedazos
- Agitadores
- Bandejas para secar semillas al sol

-Secadores de calor artificial
-Ventiladores
-Extractores de pulpa

c. Limpieza:
-Ventiladores

d. Almacenamiento
-Materiales para cámaras frigoríficas
-Instrumentos para regulación de humedad
-Instrumentos para regulación de temperatura
-Frascos de vidrio y plástico
-Etiquetas

e. Tratamiento sanintario
-Fumigadoras

f. Ensayo de semillas
-Balanzas
-Germinadoras
-Bandejas
-Papel toalla y filtro
-Formularios

II. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UN BANCO DE SEMILLAS

Ejemplo: Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), Departamento de Ciencias Forestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba-Costa Rica.

Introducción

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales fue establecido en 1967, a raíz del inicio de un programa con gran cantidad de especies exóticas. A pesar de que se hizo contacto (hasta 20 contactos para una sola especie) con infinidad de personas e instituciones en el mundo para asegurar el suministro de la semilla, el problema inicial y más serio fue la obtención de éstas de las especies deseadas.

El resultado fue el siguiente: un 60% de los contactos nunca contestó; un 10% contestó diciendo que no tenían la semilla solicitada; un 10% podrían suministrar la semilla el siguiente año y sola mente un 20% envió la semilla solicitada de la cual el 30% de los lotes no germinó.

Debido únicamente al problema de la disponibilidad de semilla hubo que posponer el inicio de las pruebas de especies al siguiente año. Mientras tanto fue necesario almacenar en cámara fría las semillas recibidas para completar en un lapso de tiempo dado en número de especies necesarias para iniciar el programa.

Con este problema en mente y con la filosofía de prestar un servicio a todos los paises e instituciones latinoamericanas para agilitar los ensayos de especies, se creó el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), dándose las semilla requerida al precio de costo más un porcentaje de 5 por ciento de recargo.

1. Costos y construcción de una cámara fría:

La cámara fría construida en un edificio ya existente que se prestaba a las necesidades de dicha construcción.

Esta cámara consta del siguiente equipo de refrigeración:

-2 Unidades de refrigeración de 3 HP cada una (una marca Techumseh, U.S.A. y la otra marca Brunner, U.S.A.), equipadas con termostato. (Las unidades trabajan alternativamente una semana cada una, ésto con el fin de evitar cualquier interrupción del servicio de refrigeración debido a alguna falla de una de las unidades).

- Un deshumificador de Silica marca Una-Dyn de 220 voltios y de 60 ciclos, con capacidad para eliminar 30 libras de agua por hora, equipado con humidistato.

- Un difusor semicircular de 30.000 B.T.U. con motor 1 1/2 HP de 115 volts.

- Un termostato de control.

- Un condensador.

El detalle y costo de construción es el siguiente:

a. Detalle Construcción de Cámara del BLSF

-Electricidad:	Costo
3 Swiths	US$ 12.22
39.50 metros de cable eléctrico	63.36
6 tubos conduit de 1/2"	2.99
6 curvas PVC adaptador	0.99
13 tubos EMT	17.65
1 PVC para alarma	5.10
Caja de brecket de 1/2"	10.24
6 placas internit	4.48
1 tubo PVC	1.45
20 pies de empaque	9.06

- 1 apagador	[illegible].75
4 fajas de abanico	10.74
6 balastros	28.42
6 fluorescentes	14.65
1 termostato	22.65
1 condensador	27.94
1 deshumecedor	1493.49
1 termostato para control	8.41
difusor	200.00
1 motor modelo WJ85HP 1/12 AMPS 4.06060 ciclos, 115 voltios	66.16
2 unidades de refrigeración	2200.00
- Mano de obra comprada	
Diseño de la instalación del equipo de refrigeración	453.17
Instalación del equipo de refrigeración	528.70
Instalación del cable subterraneo	18.88
Construcción de marco en tubo de 1/2"	33.98
Instalación eléctrica	75.52
"Bushing"	12.08
Pintura general interior	6.34
- Mano de obra operarios	447.70
- Varios salidos de bodega	343.64

b. Materiales de Construcción para Cámara del BLSF

9 metros arena	24.16
110 galones de asfalto	28.52
25 bloques	11.32
600 clavos de acero	8.15
150 placas de 2x7x3 styrofon	55.51
cedazo	0.75
1 quintal de ocre	39.27
12 tapas de acero inoxidable	5.43
4 bolsas de cal	3.80
87 sacos de cemento	133.68
4 galones de texacoat	2.77
5/8 de premier blanco	6.13
7/8 de laca blanca	10.87
1/2 galón de "thorobone" (aditivo)	6.79
- Madera	88.10

TOTAL DE LA ORDEN DE TRABAJO DEL BANCO DE GERMOPLASMA . . . . . US$ .6546.01

c. Detalles sobre el aislamiento de la cámara:

Para poder mantener dentro de la cámara una humedad y temperatura constante se necesita que ésta tenga un aislamiento completo, lo cual es requisito indispensable para la construcción de cualquier cámara fría para semillas.

El aislamento usado fue el siguiente:

- La construcción del piso o loza inferior llevó las siguientes capas:

loza de concreto de 25 cm.
lámina de polietileno de 0.60 mm.
capa de asfalto RC2
cubierta de Styforon, con láminas de 2" de ancho
capa de asfalto RC2.
cubierta de Styrofon de 2" de ancho
capa de asfalto RC2
lámina de polietileno
armadura
piso
repello 3 cm. con aditivo
acabado concreto lijado

- La construcción del techo o loza superior lleva las siguiguientes capas:

loza de concreto de 25 cm.
repello 1 1/2 cm.
asfalto RC2
polietileno 0.60 mm.
asfalto RC2
styrofon 2" de ancho
asfalto RC2
styrofon decorativo

- La construcción de las paredes lleva las siguientes capas:

repello 1 1/2 cm.
asfalto
polietileno 0.60 mm.
asfalto
styrofon 2" de ancho
asfalto RC2
styrofon
asfalto RC2.
polietileno 0.60 mm.
forro de fibra cemento
bloque de concreto (0.20x0.40x0.10)
La puerta es con herraje y aislante especial.

Las dimensiones interiores de la cámara son: 5,05 m de ancho por 6,00 m. de largo y 2,25 m. de alto, lo que resulta en 2600 pies cúbicos de capacidad.

Para más detalles ver el plano de construcción en el apendice adjunto.

2. Manejo de Semillas:

a. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles semilleros es una actividad que se ha llevado a cabo cubriendo las tres regiones climáticas más importantes de Costa Rica: Zona Atlántica, húmeda (0-60 m), Zona del Pacífico, seca (0-600 m) y Zona de la Meseta Central (600-2500 m), zona de café.

En cada zona se habló con los dueños de las propiedades, en caso de que los árboles seleccionados estuvieran dentro de las propiedades; en muchos casos se lo hó fiel promesa de no tumbar los árboles que habían sido seleccionados.

b. Trabajo de campo:

Cada árbol con las características fenotípicas deseadas se le marcó un número y las siglas BLSF (con pintura amarilla y siempre en la cara norte del fuste). Se midió su diámetro y altura. Luego se mapeó su ubicación tomando como referencia algún punto sobresaliente dentro del bosque (p.e. riachuelo, árboles gigantes (Ceiba); rocas, carreteras, o caminos).

c. Fenología

Para 170 especies nativas de Costa Rica se ha elaborado un cuadro de floración y fructificación; sinembargo, solamente para 55 especies en Turrialba se llevan anotaciones mensuales. El resto de las especies han sido observadas esporádicamente durante los últimos cuatro años.

En cuanto a especies exóticas introducidas en Turrialba, todas están bajo observación periódica, de las cuales las siguientes han florecido y algunas fructificado: Toona ciliata, Anthocephalus cadamba, Eucalyptus deglupta, Cryptomería japónica, Pinus caribaea, Pinus pseudostrobus, Pinus radiata, Pinus patula, Juglans boliviana, Dalvergia cubilquitzensis, Acrocarpus fraxinifolius, Gmelina arborea, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina ferruginosa, Paulina tormentosa, Hibiscus etatus.

d. Recolección:

En base al cuadro fenológico de las especies nativas y exóticas en Costa Rica se programa la recolección de semillas.

Generalmente, la recolección se lleva a cabo de los árboles seleccionados. De la mayoría, se hace la recolección subiendo a los árboles, de algunos pocos tales como Gmelia arborea, Juglans boliviana y olanchana, Carapa guianensis, los frutos se recogen del suelo.

La recolección de semilla de árboles tumbados no se ha llevado a cabo, debido a lo difícil de coordinar o conocer donde están tumbando árboles de una especie en la época de maduración del fruto de esa especie.

La cantidad de semilla recolectada va de acuerdo a los requerimientos del Departamento de Ciencias Forestales, pedidos pendientes y "stock" acual del Banco. Esta cantidad fluctúa de acuerdo al tamaño de la semilla (p.e. Carapa guianensis tiene 20 semillas por kg. y Eucalyptus deglupta de 3 a 5 millones por kg.).

Debido a que la cantidad que se recolecta fluctúa entre 2 y 30 kg. (en muy pocos casos hasta 120 kg) el tiempo requerido para cada viaje de recolección va de 1 a 8 días.

El equipo y personal involucrado en estas operaciones es el siguiente:

- Equipo

  Un pick up de 3/4 toneladas de doble tracción.
  Dos podadoras con mangos cambiables de 12 m. de alcance total.
  Una escalera de duraluminio con 3 secciones montables de 4 m. de altura y un peso de 3 kg. por sección.
  15 - 50 sacos de yote para empacar los frutos (se recomienda no usar sacos plásticos ya que estos aceleran mucho más rápido la fermentación de los frutos carnosos).
  Un mecate de 100 yardas.
  Una faja de seguridad.
  Dos machetes de cintura.
  Dos tijeras podadoras.
  Una libreta para anotaciones.
  Un botiquín de primeros auxilios.

- Personal:

  Un encargado del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales.
  Un obrero sumamente hábil y cuidadoso para subir árboles (éste está cubierto por un seguro de riesgos profesionales por un monto de US$ 3.000.00)
  1-5 obreros para recoger u/o podar ramitas con frutos y empacar las mismas.

e. Importación de semillas

El BLSF mantiene un "stock" de semillas de 50-80 especies exóticas de un total de 100-120 especies. Este "stock" de semillas exóticas está constituído principalmente por especies de alto valor comercial y/o de excelente potencialidad para América Latina. Entre estas especies podemos citar: Toona ciliata, (5 procedencias), Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea (3 procedencias), Khaya spp., Araucaria spp. etc.

La ausencia o presencia de semilla de una especie en el BLSF está supeditada a la demanda de ésta; para lo cual el Banco ya tiene establecidas las fuentes autorizadas y responsables para la importación de todas las especies exóticas (ver Directorio de Semillas Forestales).

Los pasos a seguirse para la importación de semillas son los siguientes:

- Se hace contacto por carta con 2 ó 5 fuentes averiguando si tienen la semilla deseada y su cotización. La contestación toma de 1-3 semanas.

- Tan pronto se reciba la contestación, se escoge la de menor precio y se envía el cheque correspondiente junto con los siguientes documentos: Permiso Fitosanitario de Importación, Permiso Nacional de Importación, formulario del BLSF con toda la información respecto a la semilla para ser llenado por el vendedor.

Entre la consecución de los documentos, el envío de los mismos y el recibo de las semillas hay un lapso de tiempo de 4 a 6 semanas.

f. Extracción y secado:

La extracción y el secado se lleva a cabo con métodos y materiales sencillos y poco costosos.

La extracción se hace, según la clase de fruto, principalmente por secamiento al sol de los frutos (Cedrela spp., Swictenia spp., Carapa spp., Eucalyptus sp., etc.) y por pudrición de la pulpa en agua (Anthocephalus sp., Gmelina sp, etc.). El secado de la semilla se hace solamente al sol.

Los materiales usados son bandejas de hojalata de 1 m2 en las cuales se pone la semilla o frutos al sol.

g. Limpieza:

Para el fin se usan cedazos de diferentes diámetros para cernir la semilla y así eliminar las materias extrañas.

Con algunas especies la limpieza es bastante difícil por lo que se opta por dejarla sin una limpieza extremada, estas especies son entre otras: Cordia alliodora, Cedrela spp., Swietenia sp., Eucalyptus spp., etc.).

h. Envase:

Tan pronto la semilla está seca y lista el almacenamiento se envasa en frascos de cristal de un galón y medio de capacidad, con tapa de rosca y empaque de hule y se pesa. También se saca una pequeña muestra en el frasco de 2 onzas para la colección sobre las semillas manejadas por el BLSF.

i. Datos anotados:

Inmediatamente que se envasa la semilla se llena un formulario con copia. El formulario original y la copia van a dos libros separados, uno es de existencias en orden numérico y el otro a existencias en orden alfabético. Dicho formulario consta de la siguiente información:

- número de lotes de semilla
- nombre científico
- nombre común
- fecha de colección y quién colectó
- datos sobre el lugar de colección (climáticos, geográficos y edáficos).
- otras características de la semilla (# de semillas por kg. # de árboles padres, etc. (ver formulario adjunto).

j. Almacenamiento:

La semilla ya envasada y con su etiqueta de referencia dentro de cada frasco se pone en la cámara en estantes, en los cuales, los lotes de semilla (de 1 a 20 frascos por lote) están ordenados por orden numérico.

La cámara mantiene una humedad de 34-40 por ciento y su temperatura es de 5°C.

k. Ensayo de Semillas:

Al ensayo que se le da mayor importancia es al del porcentaje de germinación. Las pruebas de autenticidad y pureza son manejadas en conjunto con la recolección y la limpieza, ya

que para el primero, el encargado del B LSF es un buen dendrólogo y tiene amplia experiencia en el manejo de semillas, y para el segundo, a la hora de la limpieza en la mayoría de las especies se trata de obtener entre 80 y 95 por ciento de pureza.

Para los tests de la semilla se cuenta con un pequeño Laboratorio el cual, además del material regular (cristalería, estantería, mesas, pilas, etc) tiene el siguiente equipo:

- 1 estereomicroscopia IV Zeiss
- 2 cámaras ambientales Biotronette Mark III, temp. 60°F a 250°F, luz incandescente y fluorescente. Timmer automático.
- 2 camas ambientales Lab-Line. Temp. de 0°C a 50°C.
- 1 balanza en gramos.

1. Test de germinación:

Cada vez que se recibe una semilla importada y antes de almacenar la semilla de recolección propia, se toma una muestra del lote para el test de germinación.

El número de semillas por lote para el test de germinación varía de acuerdo al tamaño de la semilla, a groso modo se pueden clasificar así:

- 100 semillas para el test cuando el peso de la semilla es menor de 200 semillas por kg (Carapa, Juglans, etc.).

- 400 semillas para el test cuando su peso es hasta de 75.000 semillas por kg. (Pinus, Cordia, Ochroma, etc.)

- 1 gramo de semilla para el test cuando ésta es diminuta (Eucalyptus, Alnus, Anthocephalus, etc.)

Las pruebas de germinación se realizan generalmente en bandejas plásticas con papel filtro en cámaras ambientales con luz durante 24 horas (con algunas excepciones para semillas especiales), temperaturas entre 30°C y 38°C y humedad relativa de 80-95 por ciento. Con semillas grandes o de características especiales la prueba se lleva a cabo en cajas germinadoras con arena esterilizada bajo sombra.

El recuento de germinación se lleva a cabo cada semana (existen excepciones) y el lapso de tiempo para finalizar la prueba va de 1 a 8 semanas, dependiendo desde luego, de la especie.

m. Distribución de la semilla:

Como se mencionó al principio de esta segunda parte, la filosofía del BLSF es la de facilitar los Ensayos de Especies por medio de una rápida y segura obtención de la semilla necesaria de especies deseables para los ensayos.

Debido a la imposibilidad económica y física del BLSF, la existencia de la semilla almacenada por especie, con excepción de algunas especies locales, no alcanza en la mayoría de los casos a 10 kg. Por consiguiente, se prefiere suministrar la semilla de especies exóticas en lotes pequeños, con los cuales se pueden producir de 500 a 1000 plantas con un precio por lote de US$3.00. En raras oportunidades se despachan cantidades mayores de 1 kg. Sin embargo, para especies locales o especies ex óticas que ya están produciendo semilla en los huertos semilleros establecidos por el BLSF no existe límite de cantidad para despachar.

La Semilla despachada siempre va acompañada de un formulario sobre el historial de la semilla, una copia de este formulario se coloca en un libro de registro de semillas despachadas. El despacho también lleva adjunto un permiso fitosanitario expedido por el Ministerio de Agricultura del país y otro permiso de exportación expedido por el Banco Central del país.

n. Huertos semilleros:

El BLSF estableció desde hace 6 años, huertos semilleros de especies exóticas en bloques de 45 a 100 árboles.

Algunas de estas especies ya están suministrando semilla, entre éstas podemos citar: Anthocephalus cadamba, Gmelina arborea, Teona ciliata, Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea, Juglans boliviana, Dalbergia cubilquitzensis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina feruginosa, etc.

Documento C-2-3-17
Morales

BANCO INTERAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES

Departamento de Ciencias Forestales Tropicales

Turrialba-Costa Rica

OBSERVACIONES FENOLOGICAS

Especie = _____ Nº árbol = _____

Fecha = _____ Nº ubicación = _____

A. Floración: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

Observaciones:

B. Fructificación: ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Observaciones:

C. Cambio de Hojas: ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

Observaciones:

1. Botones florales apareciendo
2. Floración adelantada, árbol totalmente florecido
3. Floración terminada o terminando
4. Frutos nuevos apareciendo
5. Frutos maduros presentes
6. Frutos maduros cayendo o semillas disperándose
8. Hojas nuevas apareciendo
9. Mayoría de las hojas nuevas o totalmente nuevas
10. Copa completa con hojas viejas

BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba-Costa Rica

BLSF # del lote de semilla -----

Semilla enviada para: ----------

Cantidad enviada: ---------- Fecha de envío ----------
Nombre científico: ----------
Nombre común: ----------
Colectada/recibida: ----------por/de----------

Datos de colección:
País: ---------- Provincia,Distrito ----------
Latitud: ----------Longitud:----------Elevación: ---------- m.
Pluviosidad anual: ---------- mm. Temperatura media anual: --------
Otros factores climáticos (época seca, heladas, etc.):----------
---

Tipo de suelo: ----------
Fertilidad: muy alta/alta/media/baja/extremadamente pobre---------
Semilla colectada de: (plantaciones, bosque, etc.)----------
Número de árboles de la cual fue colectada:----- Altura de los árboles madres ----------
DAP máximo de los árboles madres ----------cm.
Edad de los árboles: ---------- años (estimado/conocido)

Número de semillas por kg:----------
Método de almacenamiento antes del envío: ----------

Tratamientos antes del envío: ----------
Método de almacenamiento recomendado: ----------
Tratamiento recomendado antes de sembrar: ----------

Germinación % ----------Fecha de prueba: ----------

BLSF Envío # ----------

Documento C-2-3-19
Morales

BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES

PRUEBA DE GERMINACION Nº -------- FECHA: ----------

MEDIO DE GERMINACION: ----------

TRATAMIENTOS: ----------

OBSERVACIONES:----------

LOTE #	ESPECIE	SEMILLAS	DIAS	%	G E R M I N A C I O N							

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS (*)

Ramiro Silva Salazar, Ing. Forestal
Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación.
Mérida - Venezuela

I. INTRODUCCION

El establecimiento de una plantación forestal basada en investigaciones incompletas puede conducir a resultados desastrosos, sin embargo, las urgentes consideraciones económicas o políticas, raras veces permiten esperar hasta cuando los ensayos de especies hayan completado una rotación. De esta manera se comprende la urgente necesidad de obtener y divulgar los resultados sobre el comportamiento y desarrollo de las especies, en cualquiera de las etapas de ensayo en que se encuentren las plantaciones experimentales. El conocimiento de tales resultados se logra mediante una serie de evaluaciones correctamente planificadas y realizadas.

Una de las necesidades que se desea hacer énfasis en el presente trabajo, es la conveniencia de adoptar procedimientos normalizados en la evaluación de las plantaciones forestales, no sólo para un país, sino también regional e incluso mundialmente. Sin tal normalización es muy difícil hacer comparaciones fiables de los resultados experimentales de las especies en diferentes lugares.

También se debe señalar la importancia de acordar un sistema de evaluación que tome en cuenta tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos de los árboles. Por lo general, en la Región se toma principalmente la información cuantitativa del crecimiento y producción, sin evaluar correctamente las características cualitativas de los árboles, como son: la forma y derechura de los fustes, nudosidad, hábitos de ramificación y otros factores morfológicos que influyen no solo en las aplicaciones comerciales y en el valor de los árboles, sino también en las características silviculturales -espaciamiento y podas de las especies.

Con la realización del presente trabajo de evaluación de plantaciones forestales, se persiguen, entre otros, los objetivos siguientes:

- Proporcionar la información sobre el comportamiento y desarrollo de las plantaciones experimentales de los Andes venezolanos.

(*) Resumen del trabajo presentado en la I Reunión del Grupo de Trabajo sobre Introducción de Especies Forestales.

- Ensayar una metodología de evaluación cuantitativa y cualitativa de las plantaciones forestales.

- Presentar una base de discusión para emprender la normalización de una metodología de evaluación de las plantaciones experimentales de la Región.

En el presente escrito, se consideraron principalmente las plantaciones experimentales más antiguas de los ensayos de introducción de coníferas exóticas a los Andes venezolanados.

Este trabajo se realizó con la colaboración del Instituto de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A., y la Corporación de los Andes.

II. METODOLOGIA UTILIZADA EN LA EVALUACION DE PLANTACIONES

1. Generalidades

En esta metodología se presentan los procedimientos que se deben seguir en los trabajos de campo, a fin de obtener la información necesaria para la evaluación cuantitativa y cualitativa de las especies forestales cultivadas en plantaciones. En general, se adoptan procedimientos empleados en trabajos similares al presente. Los parámetros y características de los árboles, objeto de mediciones y observaciones, fueron revisados -y algunos sugeridos- por el Dr. M. Quijada (*).

El objetivo principal que se persigue con la descripción de la presente metodología, es el de asegurar un procedimiento normalizado al continuar la ejecución de trabajos similares en la Región. Como algunos sesgos personales son practicamente inevitables en la tarea de estos trabajos, es conveniente que los mismos mensuradores se encarguen de las mediciones de todas las plantaciones objeto de estudio, esto, a fin de asegurar el máximo grado de uniformidad en cuanto al criterio de apreciación y discernimiento en las evaluaciones.

2. La Muestra

Uno de los mayores problemas relacionados con los trabajos de la evaluación de las plantaciones experimentales de la región de estudio, lo constituye el muestreo. La mayoría de las plantaciones se han establecido sin diseños que permitan dar comparaciones estadísticamente válidas entre parcelas; y además, presentan gran variación de edad, tamaño, forma, distanciamiento inicial, replantes y cuidados culturales. Bajo estas circunstancias es difícil aplicar un modelo de muestreo normalizado para la evaluación

---

(*) Jefe de la Sección de Genética del Instituto de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales, ULA, Mérida.

de las plantaciones.

Las parcelas de muestreo se establecieron en forma temporal, en rodales coetáneos de una misma especie, con la mayor uniformidad posible en el vuelo, ubicándolas selectivamente en áreas representantivas del rodal en su desarrollo normal y con uniformidad topográfica. El tamaño de las parcelas depende de la extensión del rodal y de la edad de los árboles. En los trabajos de evaluación, se tomaron parcelas cuyos tamaños oscilan entre 10 x 10 m a 20 x 20 m, observándose que en la mayoría de los casos estos tamaños exceden el 10% del total del rodal. A las parcelas se les dejó una zona de aislamiento de por lo menos tres hileras de árboles.

En ciertos casos, por ejemplo, donde el vuelo era muy irregular, se empleó un muestreo sistemático, a fin de obtener una muestra regularmente espaciada en toda el área del rodal.

Se presentaron algunos casos en que era deseable obtener una muestra mucho más grande que las mencionadas en la metodología, sin embargo esto no se hizo, debido a la gran cantidad de trabajo de campo y oficina que trae consigo el aumento en la precisión de la información tomada de cada árbol.

3. Mediciones y observaciones de los árboles en la muestra

a. Altura total y DAP de los árboles

La altura total y el DAP de los árboles son las mediciones más corrientes en la práctica forestal, y por lo tanto, no se considera necesario entrar en detalles sobre estos dos parámetros. Los instrumentos utilizados localmente para las mediciones de las alturas de los árboles generalmente son: el Hipsómetro de Haga, o una vara graduada para la medición directa de la altura. Las mediciones de los diámetros en la base del fuste y los DAP de los árboles, normalmente se efectuaron con una cinta diamétrica.

b. Diámetros a diferentes alturas del fuste

Para valorar la forma del tronco se ha aceptado ampliamente el coeficiente mórfico. Como este coeficiente es una relación de volumenes, se requiere conocer el volumen del tronco del árbol.

A fin de calcular el volumen se efectuó la medición adicional de diámetros a diferentes alturas de los árboles en pie. Para estas mediciones se utilizó con éxito un "compás finlandes" diamétrico. Este instrumento se diseñó para fijarse en el extremo de un tubo, entre un conjunto de tubos livianos de 1,5 m de largo y ajustables entre sí, con lo cual se alcanzan a efectuar mediciones hasta de 10 m de altura. La graduación del compás permite leer directamente los diámetros en los puntos de tangencia con el tronco;

las lecturas en las alturas mayores se efectúan con la ayuda de unos lentes binoculares de 2,5 x.

Con las mediciones adicionales de diámetros sobre el fuste del árbol, se pueden calcular otras medidas de la forma del tronco como son: el cociente de forma y la conicidad.

c. Rectitud de los fustes

Se consideró de gran importancia adoptar un método que permitiera la rápida evaluación de la rectitud o derechura de los fustes, sin tener que recurrir a mediciones directas sobre el árbol.

CUADRO 2.1

SISTEMA DE EVALUACION DE LA RECTITUD DE LOS FUSTES (*)

CATEGORIA	Características de la rectitud de los fustes y su valor considerado como poste largo.
A	Recto. Ninguna desviación que pueda reducir en forma apreciable el valor de utilización.
B	Ligeramente torcido. Ligera desviación que reduce el valor de utilización; aún tiene valor como poste largo.
C	Torcido. Desviaciones notables que reduce apreciablemente el valor de utilización; prácticamente no tiene valor como poste largo.
D	Muy torcido. Básicamente C, pero con desviaciones tales que la utilización debe limitarse a pequeñas secciones; adecuado solamente para postes muy cortos.
E	Deformados. Completamente curvo, de tal manera que la utilización se restringe a madera para combustible.

(*) El presente sistema de evaluación es una modificación del método usado en los trabajos de Barrett y Mullin (6).

Para el presente trabajo, se adoptó un sistema de evaluación de la rectitud de los fustes, basado en el método usado por Barrett y Mullin (6) y otros investigadores, con buenos resultados. El método es simple y práctico; se toma como criterio de evaluación un patrón de eje principal recto y su valor considerado como poste largo; presentándose una serie de categorías de

las características de rectitud del fuste, graduadas de menor a mayor desviación. En el Cuadro 2.1, se describe el sistema de evaluación de la rectitud de los fustes.

En relación al presente método de evaluación se deben anotar las siguientes aclaraciones:

- La escala del sistema es aplicable solamente a la característica de rectitud del fuste, con el propósito de evaluar, y no toma en cuenta los defectos tales como: excesiva conicidad, acanaladuras o secciones transversales no circulares;

- El método se basa en valores de utilización y no pretende hacer ninguna estimación de un modelo de crecimiento futuro del árbol;

- En la evaluación no se incluye el tercio superior de la altura total del árbol;

- En caso de que los árboles objeto de la evaluación aún no alcanzan tamaños utilizables, se considera esta información como réplica, en pequeña escala, de los árboles cuando grandes, sin que tal prevenimiento implique propiamente un pronóstico del desarrollo de los árboles.

d. Características de la ramificación de los árboles

Antes de especificar un lugar particular de la copa como zona de muestreo de las características de las ramas, conviene hacer unas breves consideraciones sobre la arquitectura del árbol. Snyder (33.a) en su trabajo sobre la medición de las características de ramificación de *Pinus palustris*, encontró que el lugar apropiado para el muestreo corresponde a la zona intermedia de la copa del árbol. En esta zona hay un equilibrio en el crecimiento de las ramas, y entre éstas y el tallo principal; aquí los diámetros y los ángulos de las ramas son más constantes. En el tope, las ramas son casi tan gruesas como el brote terminal, y están en competencia con éste; los ángulos de las ramas son más agudos. En la parte inferior de la copa -zona de senectud- la razón del diámetro de las ramas respecto al fuste en cada verticilo es menor, y las ramas no crecen en proporción al fuste; los ángulos de las ramas son grandes (aprox. 90°). Se considera que la información obtenida por Snyder (33.a), respecto a los tipos de ramas en *P. palustris*, se puede extender -en términos generales- a la mayoría de los pinos. Así, que en las evaluaciones de pinos se sugiere adoptar como lugar preferencial para las observaciones de las características de las ramas la zona intermedia de la copa de los árboles.

En relación a las características de ramificación de los pinos, se tomaron los datos promedios visuales siguientes: a) número de verticilos de ramas; b) número de ramas por verticilo; c) grosor de las ramas; y d) ángulo de las ramas respecto al tallo principal.

Se contó el número absoluto de verticilos por árbol. Cuando la excesiva ramificación impedía la visibilidad de los últimos verticilos en el tope de la copa, entonces se contaron los verticilos en una longitud determinada del tallo. Luego se expresó el número de verticilo por metro.

- Número de ramas por verticilo.

Esta característica se observó preferiblemente en la parte intermedia de la copa del árbol. De cada árbol observado se anotó el número promedio (visual) de ramas por verticilo.

- Grosor de las ramas.

Esta característica se evaluó según el diámetro sobre corteza de las ramas, tomado en ángulo recto al eje longitudinal de la rama y en un punto distante 20 cm del tallo principal. De cada árbol se tomó el valor promedio (visual) del diámetro de las ramas, y sus respectivos valores máximos y mínimo.

- Angulo de inserción de las ramas.

Es el ángulo superior formado por la rama y el tallo principal. Los valores de dichos ángulos se estimaron visualmente con la ayuda de las categorías siguientes: I = ángulo promedio menor de 45°; II = ángulo promedio entre 45° y 90°; y III = ángulo promedio igual o mayor de 90°.

e. Otras observaciones

Al efectuarse las observaciones de los árboles se registraron las anomalías en el crecimiento, tales como: bifurcaciones, "cola de zorro", "escoba de bruja", "rabi-pelao", torcedura basal, fuste inclinado y otras. También se observó el estado fenológico de los árboles: floración y fructificación.

Se hicieron anotaciones generales sobre los disturbios en la masa forestal, determinando sus agentes: hongos, insectos, animales, vientos, fuegos u otros; y también de la apariencia general de los rodales. Se tomó nota sobre el volcamiento de los árboles, tendencia que se presenta con alguna frecuencia en determinados sitios de la región de estudio.

f. Recolección de datos

Las mediciones y observaciones se tomaron según un formato de registro (Planilla 1,) especialmente diseñada para el presente trabajo. Se considera que con los datos que se recolecten en este formato, se obtiene suficiente información para los fines de evaluación de los árboles.

El procedimiento de recolección de datos, resulta laborioso y naturalmente exige más trabajo, debiéndose entonces evaluar menos árboles que cuando se

miden solamente los DAP y las alturas, como es la práctica corriente. Pero, según Barrett y Mullin (6), el aumento de la precisión de la información de los árboles puede ser considerada más importante que el tamaño de la muestra

III. ESPECIES CONSIDERADAS EN LA EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES

1. *Pinus caribaea* Morelet

a. Condiciones generales de las plantaciones evaluadas

Las plantaciones de *P. caribaea* evaluadas, se encuentran en condiciones ecológicas variadas que corresponden a las Zonas de Vida: Bosque húmedo premontano y Bosque seco premontano; a altitudes comprendidas entre 900 y 1.750 m; en terrenos con pendiente moderadas a fuertes, que se utilizaban para potreros. Las parcelas del Vivero Forestal de Rubio se encuentran en terreno plano, con suelos fértiles de vocación agrícola (cultivo de café).

Según el índice de espaciamiento relativo (S%), (véase Cuadro 3.1, col.9) se estima que los rodales muestreados no se hallan en competencia por espacio de crecimiento, con excepción de la parcela No. 7, donde el S% es de 16 y se manifiesta un ligero estancamiento del grosor de los árboles. Las densidades actuales de las parcelas sin clarear, en relación a las iniciales respectivas, indican una alta sobrevivencia de la especie en los diferentes sitios de ensayo en la Región.

Las semillas utilizadas en las plantaciones experimentales de *P. caribaea*, en la Región, son provenientes principalmente de Honduras Británica.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase Cuadro 3.1).

Las parcelas evaluadas de *P. caribaea*, cuyas edades están comprendidas entre 4 y 11 1/2 años, presentan un crecimiento medio anual de 1,2 - 1,8 m/año en altura, y 2,2 - 3,3 cm/año de diámetro. Los máximos crecimientos corresponden a las plantaciones de La Colina, Rubio (950 m), y los mínimos, a una parcela en la cima del cerro Sta. María, Mérida (1.660 m). El crecimiento longitudinal aparentemente disminuye con el aumento altitudinal de las localidades de ensayos; mientras que el crecimiento diamétrico mantiene mas o menos el mismo rango de variación en todas las localidades. El crecimiento medio anual del área basal, presenta algunas variaciones debido principalmente a la disparidad de las densidades, y en general los valores están comprendidos entre 3 y 7 m^2/Ha/año. La masa principal (en pie) de la parcela No. 1, con 11 1/2 años de edad, alcanza un volumen de 265 m3/Ha, que corresponde a 23 m3/Ha/año.

En general, el crecimiento inicial de P. caribaea en la Región, a pesar de las variaciones, se considera satisfatorio; y las perspectivas de la producción de las plantaciones son buenas.

c. Evaluación cualitativa

Las plantaciones de P. caribaea, en su mayoría, presentan árboles con fustes ligeramente torcidos, excepcionalmente se encuentran individuos completamente rectos. Con el aumento de la edad, en las plantaciones, se observa una notable mejoría de las formas de los fustes de esta especie. Las anomalías en el crecimiento más frecuentes son: "cola de zorro", torceduras basales y bifurcaciones. La incidencia de "cola de zooro" es más notoria en las plantaciones jóvenes de alrededor de 7 años de edad. Los árboles observados, en promedio, tienen: 2 verticilos por metro; 5-4 ramas por verticilo, 1-3 cm de grosor de las ramas, y 45°-90° de ángulo de inserción de las ramas; en los árboles de mayor edad, los ángulos se aproximan a 90°. Las ramas aunque relativamente delgadas, no muestran indicios de poda natural.

Las características cualitativas que presentan las plantaciones experimentales de P. caribaea en la Región, son variables aún dentro de una misma parcela, lo que es común en la mayoría de las plantaciones de esta especie como exótica. Se considera que mediante el manejo adecuado (clareo y podas) de las plantaciones evaluadas, se puede obtener material de un valor de utilización aceptable.

Para la ampliación de las plantaciones de P. caribaea var. hondurensis sería recomendable la utilización de semillas de árboles cuidadosamente seleccionados en su área de distribución natural. Por otra parte, se tiene la esperanza de las fuentes de semillas mejoradas que deberán obtenerse en los Programas de Selección y Mejoramiento Genético que adelantan los países de Trinidad y Surinam.

2. Pinus canariensis Smith

Una de las parcelas de P. canariensis observadas, se encuentra ubicada en la localidad La Mucuy, Edo Mérida; en las condiciones de la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo; a 2.250 m de altitud; en terrenos con pendiente moderada, que se utilizaban para potreros. En este sitio, el P. canariensis presenta a la edad de 11 1/2 años un desarrollo extremadamente lento (Véase Cuadro 3.2), aunque en general la sobrevivencia es alta y no se observan árboles enfermos.

La otra parcela observada, se encuentra ubicada en la ladera del cerro Sta. María, en los alrededores de la ciudad de Mérida; en condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque húmedo premontano. El desarrollo de P. canariensis en este sitio, a la edad de 10 1/2 años es sumamente precario; la mayoría de los individuos se encuentran en pésimas condiciones y muchos han fa-

llado completamente (secos en pie) después de haber alcanzado alturas de 6-7 m.

Es interesante hacer notar, que H. Lamprecht (22.b) en 1961 informaba, de un buen desarrollo inicial de P. canariensis en las dos parcelas observadas, comparable con el de P. pseudostrobus y P. caribaea también en ensayos en las mismas localidades.

Aunque los ensayos de P. canariensis se han limitado a las dos localidades mencionadas, no hay razón para esperar que el desarrollo de esta especie mejore significativamente al extender los ensayos a otros sitios de la Región. Este pino, debido a su desarrollo precario y al manifiesto fracaso, es improbable que adquiera algún valor en los Andes Venezolanos, y no amerita continuar los ensayos con esta especie.

3. Cupressus lusitanica Mill

a. Condiciones generales de las plantaciones evaluadas

Las principales plantaciones de C. lusitanica evaluadas en el presente trabajo, se encuentran ubicadas en las localidades de San Eusebio y La Mucuy, Edo Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo; a altitudes de alrededor de 2.300 m. Estas plantaciones se han establecido mayormente en terrenos recién deforestados. También se evaluaron las plantaciones de la ladera del cerro Sta. María, en los alrededores de la ciudad de Mérida; Zona de Vida: Bosque húmedo premontano; a 1.750 m de altitud. Se observaron unas parcelas jóvenes de esta especie en el Edo. Táchira.

Las densidades de las plantaciones jóvenes (sin clareos), indican una sobrevivencia del 100% del material plantado; en las plantaciones más viejas densas (sin ningún clareo), se observa que la eliminación por competencia (suprimidos) es muy baja, lo que indica la alta capacidad de competencia de C. lusitanica. La espesura de las parcelas se expresan a través del índice de espaciamiento relativo (S%) y se indican en el Cuadro 3.3,col.9. Las parcelas de muestreo en las plantaciones más antiguas, se tomaron en rodales clareados y podados.

b. Determinación de índices de sitio para C. lusitanica

Como una aproximación para la evaluación general de la calidad de los sitios de plantaciones de C. lusitanica, se procedió a la determinación de índices de sitio, con base en las curvas: "altura mayor"/edad (Fig. 3.1) de las parcelas de muestreo. En este gráfico se determinaron tentativamente, a la edad-tipo de 15 años, las categorías Indice de sitio (I.S.): 13, 17 y 21 m. La gran amplitud de las curvas extremas I.S. 13 e I.S.21, señalan las variaciones considerables de la calidad de los sitios de las plantaciones de C. lusitanica. En el Cuadro 3.3, col.10, se expresa el índice de sitio de

las parcelas de muestreo.

c. Evaluación cuantitativa. (véase Cuadro 3.3)

Indice de sitio = 21. Los rodales correspondientes a esta categoría de sitio, se presentan en las plantaciones de las localidades La Mucuy y San Eusebio. El crecimiento medio anual de altura es variable (1,1 - 1,5 m/año); los crecimientos menores corresponden a las plantaciones jóvenes, y los mayores, a las plantaciones antiguas. El crecimiento medio anual diamétrico (2,0 - 2,2 cm/año), es bastante elevado y mas o menos uniforme en todos los rodales de esta categoría de sitio. El crecimiento medio anual volumétrico de la masa principal, (estimado a la edad de 15 años y con "espesura normal"), es de 17-25 m3/Ha/año. El desarrollo cuantitativo del C. lusitanica en los rodales con Indice de sitio = 21, se considera como altamente satisfactorio.

Indice de sitio = 17. Los rodales de esta categoría de sitio también se presentan en La Mucuy y San Eusebio. El crecimiento de altura (1 m/año) es relativamente moderado, y el crecimiento diamétrico (1,5 - 2,0 cm/año) es variable y en algunos rodales disminuye sensiblemente. El crecimiento medio anual volumétrico, estimado a la edad de 15 años y con "espesura normal", es de 12-17 m3/Ha/año. El desarrollo cuantitativo promedio en esta categoría de sitio se considera satisfactorio.

Indice de sitio=13. A esta categoría de sitio para C. lusitanica corresponden las plantaciones de la ladera del Cerro Sta. María. El crecimiento de altura (menor de 1 m/año), y de diámetro (alrededor de 1 cm/año), son relativamente bajos. El crecimiento promedio de estos rodales, se juzga como muy moderados y las perspectivas del rendimiento no son satisfactorias, máxime si se toma en cuenta que en este mismo sitio, otras especies en ensayo presentan un alto desarrollo.

El grupo de parcelas experimentales del Cupressus sp. en el Edo. Táchira, a la edad de 4 1/2 - 4 1/2 años, presentan crecimientos iniciales muy bajos (menos de 1 m/año de altura); pero en general las parcelas presentan una alta sobrevivencia y los individuos se ven vigorosos. En la Fca. Branger, el C. lusitanica presenta el follaje algo amarillento. Aparentemente, las perspectivas del desarrollo de este grupo de Cupressus sp. corresponden a las del Indice de sitio 13, determinada anteriormente.

d. Evaluación cualitativa

En las plantaciones más jóvenes se observa una notable conicidad de los fustes, pero con el aumento en la edad se aprecia mejores formas. Los fustes de los árboles son en general de rectos a ligeramente torcidos; los individuos deformados son relativamente pocos. Los árboles son excesivamente ramificados; las ramas - a 20 cm del tallo - tienen un grosor de 1 a 3 cm.

Cualitativamente las plantaciones de C. lusitanica observadas, son moderadamente satisfactorias para la producción de madera. El exceso de ramificación es un factor morfológico característico de la especie, que se debe tomar en cuenta en las prácticas silviculturales (distanciamiento inicial, clareos y podas) de las plantaciones, a fin de obtener material de alto valor de utilización.

4. Pinus douglasiana Martínez

La parcela de P. douglasiana observada en el presente trabajo, se encuentra ubicada en el cerro de Buena Vista, en los alrededores de la ciudad de Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque Húmedo premontano; a 1.750 m de altitud; en terrenos con forma topográfica convexa, que se utilizaba para potreros.

Esta parcela con 7 1/2 años de edad alcanza, en promedio, 7,6 m de altura (1,01 m/año) y 15,1 cm de diámetro (2.05 cm/año). Como puede apreciarse, el crecimiento longitudinal, en su primera etapa de desarrollo, es relativamente moderado, y el crecimiento diamétrico es considerablemente alto. Se estima que esta tendencia del crecimiento continue en el desarrollo de la parcela, y las perspectivas del volumen de producción por unidad de área son buenas.

La mayoría de los árboles de P. douglasiana observados, presentan fustes torcidos (70%) a ligeramente torcidos (30%), con entrenudos largos y verticilos de ramas fuertes. Los árboles, en promedio, tienen: 1 verticilo por metro, 4 ramas por verticilo; 3 cm de grosor de las ramas, y 90°de ángulo de inserción de las ramas. Son frecuentes las anomalías siguientes: "cola de zorro", bifurcaciones y torceduras basales. En general, la mayoría de las características morfológicas exhibida por los árboles de esta parcela de ensayo, son indeseables para la obtención de madera de un valor de utilización aceptable.

5. Pinus elliottii Engelm. var. Elliottii Little & Dorman

a. Condiciones generales de las parcelas evaluadas

Las parcelas experimentales de P. elliottii evaluadas, se encuentran en las condiciones ecológicas de las Zonas de Vida: Bosque húmedo montano bajo y Bosque muy húmedo montano bajo; a altitudes comprendidas entre 1.800 y 2.260 m; en terrenos con pendientes moderadas a fuertes, que se utilizaban para potreros.

Ninguna de las parcelas muestreadas han sido clareadas. La espesura de las parcelas puedan apreciarse a través del S% en el Cuadro 3.4, col.9; donde se observa que la parcela No. 1, presenta una espesura excesiva (S% - 12); sin embargo, dadas las características de la copa reducida de los árboles

hay buena penetración de luz al suelo. Las densidades actuales de las parcelas, en relación a las iniciales, indican una alta sobrevivencia de P. elliottii.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase Cuadro 3.4)

Las parcelas evaluadas de P. elliottii, cuyas edades están comprendidas entre 5 y 10 1/4 años, presentan un crecimiento medio anual de 1,0 - 1,4m/año de altura, y 1,8 - 2,0 cm/año de diámetro. En general, se puede considerar el crecimiento inicial de esta especie como relativamente moderado y uniforme en las dos localidades de ensayo.

Los crecimientos medio anual del área basal y volumen en las parcelas de La Mucuy, presentan variaciones debido a la disparidad de las densidades; se estima que con "espesura normal" de sus rodales, a la edad de 10 1/4 años, el crecimiento del área basal de la masa principal (en pie) esté comprendida entre 2,5 y 3,0 m2/Ha/año; y el crecimiento volumétrico, entre 15 y 20 m3/Ha/año.

El crecimiento del P. elliottii, en su primera etapa de desarrollo es moderado, sin embargo, las perspectivas de la producción total por unidad de área es altamente satisfactoria, debido a la elevada densidad que aparentemente permiten los rodales de esta especie.

c. Evaluación cualitativa

La mayoría de las parcelas de P. elliotti presentan individuos con fustes rectos a ligeramente torcidos, de formas bastante cilíndricas. Los árboles, en promedio, tienen: 2-3 verticilos por metro; 4-5 ramas por verticilo, 1-2 cm de grosor de las ramas, y 90° de ángulo de inserción de las ramas. Las ramas son cortas (algunas onduladas ?), presentando copas ralas y reducidas. La incidencia de la anormalidad de "cola de zorro" es relativamente baja.

Las características cualitativas del fuste y ramificación es una de las más satisfactorias -entre los pinos ensayados en la Región- para la obtención de madera de buen valor de utilización, como por ejemplo, para poste largo.

6. Pinus greggii Engelm.

Las dos parcelas de P. greggii observadas en el presente trabajo, se encuentran establecidas en el cerro de Buena Vista, en los alrededores de la ciudad de Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque húmedo premontano; a 1.750 m de altitud. La parcela No. 1, se halla ubicada en la base del cerro, en terrenos aptos para el cultivo del café, con prendiente moderadamente inclinada; la otra parcela, No, 2, se encuentra en ladera con pendiente fuerte.

El crecimiento y rendimiento de las dos parcelas de P. greggii, se presentan en el Cuadro 3.5. El desarrollo cuantitativo de la parcela No. 1, se puede considerar como altamente satisfactorio; el crecimiento medio anual del diámetro 2,8 cm/año, es uno de los más elevados que se registran en el presente trabajo de evaluación. El crecimiento de P. greggii disminuye sensiblemente en el sitio de la ladera de la parcela No. 2; el área basal y volumen también disminuyen, aunque esta parcela tiene el doble del número de árboles por unidad de área. El desarrollo cuantitativo inicial de la parcela No. 2, se puede juzgar como relativamente moderado.

Las parcelas de P. greggii presentan individuos con fustes rectos, entrenudos largos, ramas fuertes y gruesas y nudos abultados. Los árboles, en promedio, tienen: 1 verticilo por metro, 6 ramas por verticilo, 2-4 cm de grosor de las ramas y ángulos de inserción de las ramas agudas (= 45°). La incidencia de "cola de zorro" es moderada (15%). El elevado número de ramas fuertes por verticilo, es la principal característica negativa exhibida por esta especie para la producción de madera de buen valor de utilización.

7. Pinus khasya Royle

Sinónimo: Pinus insularis Endl.

a. Condiciones generales de las parcelas evaluadas

Las parcelas experimentales de P. khasya se encuentran en las condiciones ecológicas de las Zonas de Vida: Bosque húmedo montano bajo, Bosque húmedo premontano y Bosque seco premontano; a altitudes comprendidas entre 1.300 y 1.850 m; en terrenos con pendientes moderadas a fuertes, que se utilizaban para potreros. Las densidades presentes en las parcelas manifiestan una alta sobrevivencia de P. khasya.

b. Evaluaciones cuantitativa. (Véase Cuadro 3.6)

El desarrollo inicial cuantitativo de las parcelas de P. khasya es muy uniforme en todas las localidades de ensayo. El crecimiento longitudinal, 1,0 - 1,3 m/año, es relativamente moderado, mientras que el crecimiento diamétrico (2,0 - 2,7 cm/año), es bastante alto; esta tendencia aún se manifiesta en el grupo de árboles de 10 1/2 años de edad, (parcela No. 4), que presentan en promedio, 11,6 m de altura (1,1 m/año) y 27, 8 cm de DAP (2,7 cm/año).

c. Evaluación cualitativa

Las parcelas de P. khasya presentan la mayoría de los árboles con fustes rectos a ligeramente torcidos, pero debido al excesivo desarrollo de la ramificación desde la base del árbol, exhiben una pronunciada conicidad. Los árboles en promedio tienen: 1-2 verticilos por metro, 5-6 ramas por verticilo, 3-6 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulo de inserción de

las ramas. Las ramas inferiores son bastante desarrolladas y largas, y van disminuyendo en tamaño a medida que se acercan al tope del árbol. Las copas son muy densas y arrancan desde la base del árbol (ramas inferiores perennes ?); tienen forma de cono invertido. En la Zona de Vida: Bosque seco premontano (Fc. Branger) se observó una alta incidencia de "zola de zorro" (= 90%).

Las características indeseables del fuste y ramificación que presentan las parcelas de ensayo de P. khasya, corresponden a la morfología típica de las especies citadas en la literatura. Indudablemente, que se exigen cuidados culturales intensivos (podas) para la obtención de madera de mejor valor de utilización.

8. Pinus merkusii Jungh et de Vries

La parcela No. 1, de P. merkusii observada en el presente trabajo se encuentra establecida en la ladera del cerro Sta. María, en los alrededores de la ciudad de Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque húmedo premontano; a 1.750 m de altitud. En esta parcela se midieron los árboles sobrevivientes de un incendio ocurrido varios años atrás. En este sitio, el crecimiento presentado por P. merkusii, a los 11 1/2 años de edad, es relativamente bajo; aunque el aspecto y vitalidad de los árboles es bueno. Los árboles presentan fustes ligeramente torcidos, con ramas medianas (2-3 cm de groson); es frecuente (30%) la "cola de zorro". (Véase Cuadro 3.7).

La parcela No. 2, se encuentra establecida en un terreno ligeramente inclinado de la localidad La Mucuy Edo Mérida, en condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo, a 2.250 m de altitud. La densidad actual de esta parcela indica una alta sobrevivencia de la especie. El crecimiento de P. merkusii, en esta localidad, (véase Cuadro 3.7), es bastante lento; el aspecto de los árboles es deficiente, tanto por sus fustes torcidos como por el amarillamiento de sus hojas; el 100% de los individuos están afectados por la "cola de zorro".

El desarrollo, tanto cualitativo como cuantitativo, de P. merkusii en las dos localidades de ensayos, se considera como muy deficiente.

La literatura sobre el P. merkusii, destaca las variaciones fisiológicas, fenológicas y otras, de dos procedencias principales: Sumatra y el grupo continental asiático, que se adaptan a condiciones ambientales completamente diferentes. Por tal razón, sería recomendable tratar las dos procedencias separadamente y considerar la micorrización adecuada de la especie en la continuación de los ensayos de la introducción de esta importante especie.

9. Pinus michoacana Martínez

a. Condiciones generales de las parcelas evaluadas

Las parcelas experimentales de P. michoacana evaluadas se encuentran en las condiciones ecológicas de las Zonas de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo y Bosque húmedo premontano; a altitudes comprendidas entre 1.750 y 2.250 m; en terrenos con pendientes moderadas a fuertes, que se utilizaban para potreros. La densidad actual de los rodales sin clarear indican una alta sobrevivencia de la especie.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase Cuadro 3.8)

Las parcelas de P. michoacana (edades: 7 1/2 - 11 1/2 años) presentan un crecimiento longitudinal relativamente lento (0,65 - 110 m/año), mientras que el crecimiento diamétrico es considerablemente rápido (1,55 - 1,93 cm/año). La masa principal (en pie) de la parcela de La Mucuy, con 11 1/2 años de edad y 1.100 árboles por Ha, alcanza un volumen de 265 m3/Ha, que corresponde a un crecimiento volumétrico de 23 m3/Ha/año, En general, el desarrollo cuantitativo del P. michoacana es satisfactorio, especialmente en la localidad de La Mucuy.

c. Evaluación cualitativa.

Las parcelas de P. michoacana presentan la mayoría de los árboles con fustes rectos a ligeramente torcidos, entrenudos largos, pero con verticilos de ramas fuertemente desarrolladas que desmejoran notablemente la calidad de los fustes. Los árboles, en promedio, tienen: 1-2 verticilos por metro, 4-5 ramas por verticilo, 3-5 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulos de inserción de las ramas. En las localidades de Sta. María y Buena Vista, se observa una alta incidencia de "cola de zorro". El fuerte desarrollo de las ramas, es la principal característica negativa de la especie para la producción de madera de un valor de utilización satisfactorio.

10. Pinus montezumae Lamb

La parcela experimental de P. montezumae evaluada, se encuentra establecida en la localidad La Mucuy, Edo. Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo a 2.250 m de altitud; en terrenos con pendientes suaves, que se utilizaban para potreros.

Las características cuantitativas presentadas por la parcela de P. montezumae, con 11 1/2 años de edad, se pueden apreciar en el Cuadro 3.9. El crecimiento longitudinal (1,1 m/año) es considerado como relativamente moderado, mientras que el crecimiento diamétrico (2,3 cm/año) es bastante alto. El rendimiento de la masa principal (667 árboles/Ha en pie) de esta parcela es satisfactorio; alcanza un volumen de 210 m3/Ha, que corresponde a un crecimiento de 18 m3/Ha/año.

La parcela de P. montezumae observada, presenta árboles con fustes ligeramente torcidos (50%) y torcidos (50%), con entrenudos largos y verticilos

de ramas fuertes. Los árboles, en promedio, tienen: 1 verticilo por metro, 6 ramas por verticilo, 2-4 cm de grosor de las ramas (tamaños desiguales), y 45°-90° de ángulos de inserción de las ramas. Son frecuentes (35%) las bifurcaciones de los tallos. En general, muchas de las características morfológicas de las especie son indeseables para la obtención de madera de un valor de utilización satisfactorio.

11. Pinus oocarpa Schiede

a. Condiciones generales de las plantaciones evaluadas

Las plantaciones de P. oocarpa evaluadas, se encuentran en una variedad de condiciones ecológicas, que corresponden a las Zonas de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo, Bosque húmedo montano bajo, Bosque húmedo premontano y Bosque seco premontano; a altitudes comprendidas entre 900 y 2.300 m; en terrenos con pendientes suaves a fuertes, que generalmente se utilizaron durante varios años para potreros. La parcela No. 1, San Eusebio, fue establecida en terrenos recién deforestados.

Las densidades de las plantaciones sin ningún clareo, en relación a las densidades iniciales respectivas, indican que las pérdidas debidas a mortalidad, eliminación inicial (Suprimidos) y otras causas, son en general muy bajas. Las espesuras de los rodales al momento de su evaluación, pueden apreciarse a través del índice de espaciamiento relativo (S%) en el Cuadro 3.10, col. 9; donde se observa que las parcelas No. 2 y 3 pueden muy bien hallarse en competencia por espacio de crecimiento (especialmente la No. 2, con S% = 11), y se deben clarear cuanto antes.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase Cuadro 3.10)

Según el desarrollo cuantitativo del P. oocarpa, las diferentes localidades de plantación se pueden analizar en los dos grupos siguientes

GRUPO I. Comprende las localidades: La Mucuy, Sta. María, Fca. Branger y Rubio. El crecimiento longitudinal (1,3-1,6 m/año) se considera como relativamente alto; los valores menores corresponden a parcelas muy jóvenes, en que se manifiesta el crecimiento inicial normalmente lento que tiene P. oocarpa. El crecimiento diamétrico (1,8 - 2,2 cm/año) es considerablemente alto y uniforme en todas las parcelas de este GRUPO. Las variaciones que se registran en el crecimiento medio anual del área basal y volumen, aún en parcelas coetáneas, se deben principalmente a la disparidad de densidades en los rodales. El crecimiento volumétrico de las masas principales (en pie) mayores de 10 años de edad, con "espesuras normales", se estima entre 18 y 24 m3/Ha/año.

En general, crecimiento y rendimiento del P. oocarpa en el GRUPO I, en su

primera etapa de desarrollo, se puede evaluar como altamente satisfactorio; máxime, si se toma en cuenta las modestas clases de suelos (en pendiente y degradados) que ocupan algunas de las plantaciones de esta especie.

GRUPO II. Comprende las localidades: San Busebio, Hda. Montevideo y Cerro Buena Vista. El crecimiento longitudinal (0.7 - 1,0 m/año) es considerado como bajo; el crecimiento diamétrico (1,4 - 1,8 cm/año) es moderado. Según estos crecimientos, las perspectivas del rendimiento son moderadas en este GRUPO.

Observación importante. Coincidencialmente, las plantaciones de las localidades del GRUPO II, provienen de un mismo material de vivero producido por el Instituto de Silvicultura, ULA, (seguramente las semillas son de una misma procedencia) y aparentemente son las características genéticas indeseables de este material las que han originado el desarrollo insatisfactorio de tales plantaciones, más que las condiciones de los sitios propiamente dichos.

c.c. Evaluación cualitativa

En general, las plantaciones jóvenes de P. oocarpa presentan muchos individuos torcidos e incluso, deformados; sin embargo, en las plantaciones más viejas se observa una notable mejoría de la derechura de los fustes, quedando solo algunos vestigios de torceduras en la base del árbol. Con los clareos se mejora considerablemente el aspecto general de los rodales. Los árboles de las plantaciones de P. oocarpa, en promedio, tienen: 2-3 verticilos por metro, 3-4 ramas por verticilo, 1-2 cm. de grosor de las ramas, y 45°- 90° de ángulo de inserción de las ramas. Las ramas inferiores del árbol aunque mueren pronto y son delgadas no muestran indicias de poda natural. Las anormalidades del crecimiento más frecuentes de los árboles son las bifurcaciones de los tallos y la presencia de "cola de zorro". Sin embargo cada una de estas anormalidades, en el peor de los casos, solo afecta un 15% del rodal.

En general, las características cualitativas del fuste y ramificación de los árboles (de edad mediana) de P. oocarpa, se pueden juzgar como satisfactorias y una de las mejores entre los pinos ensayados en la Región para los fines de producción de madera, de alto valor de utilización. Pero faltan los ensayos de las propiedades tecnológicas de la madera producida en la Región para dar mayor aseveración a la presente conclusión.

12. Pinus patula Schlect & Cham.

a. Condiciones generales de las parcelas evaluadas

Las parcelas experimentales de P. patula evaluadas, se encuentran en las condiciones ecológicas de las Zonas de Vida: Bosque húmedo

premontano y Bosque muy húmedo Montano Bajo; las altitudes de las localidades de ensayo están comprendidas entre 1.750 a 2.300 m. Las pendientes de los terrenos varía de suaves a fuertes; las tierras se han usado para potreros, con excepción de San Eusebio donde se plantó en terrenos recién deforestados.

Las densidades de las plantaciones, en relación a las densidades iniciales, indican en general una alta sobrevivencia de la especie. Las espesuras de las parcelas pueden apreciarse a través de indice de espaciamiento relativo (S%), que se presenta en el Cuadro 3.11, col. 9. Las parcelas de muestreo, con exepción de la No. 3, no han sido clareadas, ni podadas.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase Cuadro 3.11).

El crecimiento medio anual de altura, a las edades: 5-7 1/2 años, es relativamente moderado (1,0 - 1,3 m/año); sin embargo, el crecimiento longitudinal aumenta considerablemente a partir de los 7 años de edad, como puede apreciarse en las dos edades de medición de la parcela No. 3, El crecimiento medio anual del diámetro (1,7 - 2,3 cm/año) es considerado como alto y se presenta mas o menos uniforme en todas las edades de las parcelas evaluadas, La masa principal (413 árboles/Ha en pie) de la parcela No. 3, alcanza un volumen de 158 m3/Ha, que representa un crecimiento volumétrico de 15,3 m3/Ha/año.

El desarrollo cuantitativo de P. patula, en general se considera como satisfactorio en todas las localidades de ensayos, lo que evidencia la excelente adaptabilidad de esta especie en gran parte de los Andes Venezolanos.

c. Evaluación cualitativa

La mayoría de las parcelas de P. patula presentan individuos con fustes rectos a ligeramente torcidos; en los árboles jóvenes es notoria la conicidad de los fustes y las bifurcaciones desde la base del tallo; con los clareos y podas se mejora considerablemente el aspecto de los rodales de esta especie. Los árboles, en promedio, tienen: 1-2 verticilos por metro, 4-5 ramas por verticilo, 3-4 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulo de inserción de las ramas. En los individuos jóvenes son frecuentes las ramas largas, especialmente las inferiores, las cuales no muestran indicios de poda natural. Las "colas de zorro" que se registraron en P. patula son relativamente cortas y poco frecuentes.

Las características cualitativas del fuste y ramificación de los árboles de P. patula, en general, corresponden con la morfología normal de la especie. El hábito de ramificación hace indispensable la práctica frecuente de podas, a fin de obtener madera de mejor valor de utilización.

13. Pinus pseudostrobus Lindl.

a. Condiciones generales de las parcelas evaluadas

Las parcelas de P. pseudostrobus evaluadas, se encuentran en las condiciones ecológicas de las Zonas de Vida: Bosque húmedo premontano y Bosque muy húmedo montano bajo; a altitudes comprendidas entre 1.750 y 2.250 m; en terrenos con pendientes suaves a fuertes, que se utilizaban para potreros. Las densidades actuales de las parcelas no clareadas, en relación a las densidades iniciales respectivas, indican una alta sobrevivencia de la especie. Las espesuras de las parcelas muestreadas se pueden apreciar a través del S% que se presenta en el Cuadro 3,12, col. 9.

b. Evaluación cuantitativa. (Véase el Cuadro 3.12)

El crecimiento medio anual de altura, es relativamente alto en las parcelas de La Mucuy (1,4 ó 1,6 m/año), y moderado en las parcelas de San Eusebio y Sta. María (0,9 - 1,1 m/año). El crecimiento medio anual de diámetro (2.0 - 2,4 cm/año) es considerablemente elevado y uniforme en todas las parcelas; en la parcela No. 2, se registra un crecimiento diamétrico moderado (1,7 cm/año), debido seguramente a la competencia por la alta densidad del rodal (3.800 árboles/Ha). Los crecimientos medio anual y volumétrico presentan variaciones debido principalmente a la disparidad de las densidades en las parcelas; se estima que con "espesuras normales" a las respectivas edades, los crecimientos del área basal están comprendidos entre 2 y 3 m2/Ha/año, y los volumétricos entre 12 y 24 m3/Ha/año.

El desarrollo cuantitativo de P. pseudostrobus, aunque presenta algunas variaciones en el crecimiento longitudinal, puede considerarse como satisfactorio.

c. Evaluación cualitativa

La mayoría de las parcelas de P. pseudostrobus presentan individuos con fustes rectos a ligeramente torcidos, entrenudos largos de buena forma (algunos ocasionados por las "colas de zorro"), y verticilo de ramas fuertemente desarrolladas. El fuste presenta un patrón de adelgazamiento escalonado y brusco de un entrenudo al siguiente, a medida que se acerca al tope del árbol. Los árboles, en promedio, tienen: 1 verticilo por metro (son frecuentes los entrenudos de más de 2 m), 6 ramas por verticilo, 3 - 5 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulo de inserción de las ramas. En las plantaciones más jóvenes se observó una alta incidencia de "cola de zorro" (hasta 60%); también se presentan algunos tallos bifurcados.

Las características cualitativas del fuste y ramificación de P. pseudostrobus son muy variables. Se espera que mediante los trabajos de selección y mejoramiento de la especie, que adelanta el Instituto de Silvicultura de ULA, se llegue a la obtención de árboles con características morfológicas

deseables para la producción de madera de alto valor de utilización.

14. Pinus radiata D.Don

a. Condiciones generales de las plantaciones evaluadas

El P. radiata es una de las especies con que se iniciaron los ensayos de introducción de coníferas exóticas en los Andes Venezolanos en el año 1.955; desde entonces se ha implantado esta especie en diversas condiciones ecológicas, desde 1.700 m hasta 3.500 m de altitud (Véase Cuadro 3.13, col. 3 y 4). Las plantaciones más antiguas se encuentran establecidas en localidad de La Mucuy, Edo. Mérida; y las más extensas, en la localidad de Mucubají y Chachopo, Edo. Mérida; en las demás localidades solo se han establecido pequeñas parcelas de ensayos con esta especie. (En el Apéndice I, se describen los diferentes sitios de plantaciones).

Según la densidad de las parcelas sin ningún clareo, en relación a las iniciales respectivas, las pérdidas debidas a mortalidad, eliminación inicial (suprimidos) y otras causas, son de 12-30%. Las espesuras de las parcelas al momento de sus evaluaciones, puede apreciarse a través del indice de espaciamiento relativo (S%), en el Cuadro 3.13, col. 9. Se considera que los rodales evaluados, con excepción de la parcela No. 12, no se encuentran en competencia por espacio de crecimiento. Las parcelas de muestreo de las plantaciones más antiguas, se tomaron en los rodales clareados y podados.

b. Determinación de índices de sitio para P. radiata

Con base en las curvas: "altura mayor"/edad, (Fig. 3.2) de las parcelas de muestreo de P. radiata, se determinaron tentativamente a la edad-tipo de 15 años, las categorías de Indices de Sitio (I.S.): 16,21 y 26 m. Es notable la amplitud de las curvas extremas I.S. 16 e I.S.26, lo que indica la gran variación de la calidad de sitio de las plantaciones de esta especie. En el Cuadro 3.13, col.10, se expresa el indice de sitio de cada una de las parcelas de muestreo.

c. Evaluación cuantitativa (Véase Cuadro 3.13)

Indice de Sitio = 26. Los rodales correspondientes a esta categoría de sitio, se presentan en las plantaciones de la Mucuy y en la parcela de la Hda. Montevideo. Los crecimientos medio anual de altura (1,3 - 1,5m/año), y de diámetro (1,8 - 2,0), son considerablemente elevados. La masa principal (500 árboles/Ha) de la parcela No. 9, (La Mucuy), a la edad de 17 1/2 años, presenta una área basal de 47 m2/Ha (2,7 m2/Ha/año), y alcanza un volumen de 486 m3/Ha (28 m3/Ha/año). Indudablemente, el crecimiento y rendimiento en esta categoría de sitio son altamente satisfactorios.

Indice de Sitio = 21. Comprende las plantaciones del Cerro Sta.María, Hda. El Reposo y una parcela (No.8) en La Mucuy. Los crecimientos de altura (1,0 - 1,3 m/año), y diámetro (1,0 - 1,8 cm/año), se consideran como moderado a alto. Las parcelas de 9 1/2 años de edad, presentan crecimientos de área basal (2,8 - 3,6 m2/Ha/año), y de volumen (16-21 m3/Ha/año) relativamente elevados, debido principalmente a la alta densidad de estas parcelas. El crecimiento y las perspectivas del rendimiento, en esta categoría de sitio, se consideran satisfactorios.

Indice de Sitio = 16. A esta categoría de sitio corresponden las plantaciones de los paramos de Mucubají y Chachopo. El crecimiento longitudinal (menor de 1 m/año), es relativamente bajo; pero el crecimiento diamétrico (1,0 - 1,8 cm/año), se considera como moderado a alto (igual que en la categoría de Sitio 21). La masa principal (516 árboles/Ha) de la parcela No. 1, (Mucubají), a la edad de 13 1/2 años, presenta una área basal de 28 m2/Ha (2 m2/Ha/año), y alcanza un volumente de 156 m3/Ha (12 m3/Ha/año). El crecimiento y rendimiento, aunque en general moderados, se consideran satisfactorios para las condiciones ambientales críticas de estas localidades.

En síntesis, el desarrollo cuantitativo de P. radiata es considerablemente alto en las plantaciones de La Mucuy (2.250 m); moderado a alto en los rodales del Cerro Sta. María (1.750 m); y muy moderado en los paramos de Mucubají y Chachopo (3.100 - 3.500 m).

d. Evaluación cualitativa

Las plantaciones jóvenes de P. radiata presentan la mayoría de los individuos con fustes torcidos, encontrándose hasta formas pésimas en las localidades de mayor altitud (Chachopo y Mucubají); en la localidad de Chachopo, un alto porcentaje de árboles presentan excesivas bifurcaciones. En las plantaciones más antiguas, el aspecto de los rodales mejora un poco con los clareos, sin embargo, son frecuentes los árboles con fustes inclinados, algunos ligeramente arqueados, y ante todo son muy notorios los nudos abultados. En las localidades de Chachopo, Mucubají y La Mucuy, se presentan algunos árboles volteados, observándose en éstos un desarrollo radicular muy superficial.

Los árboles de las plantaciones de P. radiata, en promedio, tienen: 1 - 2 verticilos por metro, 6 ramas por verticilo, 3 - 5 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulo de inserción de las ramas. Las ramas inferiores del árbol -en su primera etapa de desarrollo- permanecen vivas y, por consiguiente, no presentan fuste limpio a no ser por podas artificiales. Las anormalidades del crecimiento del P. radiata registradas en la presente evaluación, son: las bifurcaciones del tallo (especialmente en las localidades de mayores altitudes), y la presencia de "cola de zorro" mayormente en las plantaciones jóvenes (generalizada en todas las altitudes).

Las mayorías de las características del fuste y ramificación de los árboles de P. radiata, son indesables para la obtención de madera de un valor de uti

lización satisfactorio. Indudablemente se considera muy sensato esperar los resultados de los ensayos de procedencias y mejoramiento genético, al continuar la ampliación de las plantaciones con esta importante especie. El Instituto de Silvicultura de la Universidad de Los Andes, felizmente adelanta trabajos en tal sentido, en diversas condiciones ambientales de la Región de los Andes Venezolanos.

15. Pinus roxburghii Sargent

Sinónimo: Pinus longifolia Roxb.

La parcela de P. roburghii (P. longifolia) observada en el presente trabajo, se encuentra ubicada en La Mucuy, Edo Mérida; en las condiciones ecológicas de la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo; a 2.250 m de altitud; en terrenos con pendiente suave, que se utilizaban para potreros.

Esta parcela, con edad de 11 1/2 años, presenta una altura promedia de 4,8 m (0,42 m/año), y DAP promedio de 100 cm (0,87 cm/año). Como puede apreciarse el desarrollo cuantitativo de P. roxburgii en este sitio, es pésimo. Las características de los fustes son deficientes (muy torcidos); además presenta una alta (50%) incidencia de "cola de zorro". El aspecto precario de la parcela es similar a la de P. canariensis en la misma localidad.

16. Pinus strobus Var. chapensis Martínez

La parcela de P. strobus var. chiapensis observada en el presente trabajo, se encuentra ubicada en la ladera del Cerro de Buena Vista, en los alrededores de la ciudad de Mérida, cuyas condiciones ecológicas corresponden a la Zona de Vida: Bosque húmedo premontano; a 1.750 m de altitud. La densidad actual del rodal, en relación a la densidad inicial, indica una alta sobrevivencia de la especie.

La parcela de P. strobus var. chiapensis, con edad de 7 1/2 años, presenta una altura promedio de 11,2 m (1,5 m/año), y un DAP promedio de 11,8 cm (1,5 cm/año). Como puede observarse el crecimiento longitudinal es alto, y el crecimiento diamétrico es relativamente moderado. En general, el desarrollo cuantitativo de esta especie se considera satisfactorio.

Las características cualitativas del fuste y ramificación de esta especie son óptimas. Presenta el 100% de los árboles con fustes completamente rectos de formas casi cilíndricas y sin bifurcaciones. Los árboles; en promedio, tienen: 2 verticilos por metro, 5 ramas por verticilo, 1 cm de grosor de las ramas, y 90° de ángulo de inserción de las ramas. La anormalidad de "cola de zorro" no se presenta en ningún individuo.

El desarrllo inicial cuantitativo aceptable de P. strobus var. chiapensis y

las características cualitativas óptimas para la obtención de material de alto valor de utilización, ameritan la ampliación de los ensayos de introducción de esta especie en la región de los Andes Venezolanos.

17. Pinus taeda L.

Las dos parcelas experimentales de P. taeda observadas, se encuentran ubicadas en las localidades de Hda.Montevideo y Hda.El Reposo, municipio Las Delicias, Edo. Táchira; las condiciones ecológicas de estos sitios corresponden a la Zona de Vida: Bosque húmedo montano bajo; a altitudes de 1.800 y 1.900 m; en terrenos con pendientes fuertes, que se utilizaban para potreros. Las parcelas presentan una alta sobrevivencia de la especie.

La información de las dos parcelas de P. taeda se presentan recopiladas en el Cuadro 3.14. Los crecimientos iniciales de altura (1,3 m/año) y de diámetro (2,3 cm/año)son relativamente altos; el crecimiento del área basal (3-4 m2/Ha/año) indican buenas perspectivas de la capacidad de producción de la especie en los sitios de ensayo. El desarrollo cuantitativo de la especie se considera satisfactorio.

Las parcelas de P. taeda presentan la mayoría de los árboles con fustes rectos a ligeramente torcidos, de buena forma (casi cilíndricos - hasta los 2/3 de la altura). Los árboles en promedio, tienen: 2 - 3 verticilos por metro, 4 - 5 ramas por verticilo, 1-2 cm de grosor de las ramas, y 90° de ángulo de inserción de las ramas. Las ramas inferiores mueren pronto y exhiben indicios de poda natural. Se observan las anormalidades de "cola de zorro" (12%) y bifurcaciones (12%); en unos pocos individuos se presenta un secamiento de las hojas del tope del árbol.

El desarrllo inicial cuantitativo satisfactorio de P. taeda y las características cualitativas moderadas para la obtención de madera de valor de utilización satisfactorio, american la ampliación de los ensayos de introducción de esta especie en la región de los Andes Venezolanos.

18. Pinus tenufolia Benth

La parcela observada de P. tenuifolia, se encuentra ubicada en la localidad de La Mucuy, municipio Tabay, Edo Mérida; las condiciones ecológicas de este sitio corresponden a la Zona de Vida: Bosque muy húmedo montano bajo; a 2.250 m de altitud; en terrenos con pendiente suave, que se utilizaban para potreros. La parcela se encuentra clareada y podada.

La información de la parcela de P. tenuifolia, se presenta recopilada en el Cuadro 3.15. En esta parcela, con edad de 11 1/2 años, el crecimiento de altura (1,7 m/año) y el crecimiento de diámetro (2,2 cm/año), son considerablemente altos; la masa principal (800 árboles/Ha), presenta un alto crecimiento del área basal (3,3 m2/Ha/año) y del volumen (27 m3/Ha/año). El desarro-

llo cuantitativo de la especie se considera altamente satisfactorio.

La parcela de P. tenuifolia exhibe la mayoría de los árboles con fustes rectos a ligeramente torcidos, conicidad pronunciada, entrenudos largos y verticilos de ramas algo fuertes. Los árboles en promedio, tienen: 1 verticilo por metro, 6 ramas por verticilo, 2-3 cm de grosor de las ramas, y 45° - 90° de ángulo de inserción de las ramas. Se observaron las anormalidades de "cola de zorro" (12%) y bifurcaciones (12%).

La mayoría de las características del fuste y ramificación de P. tenuifolia no son del todo satisfactorias para la obtención de madera de alto valor de utilización.

IV. BREVES CONSIDERACIONES SOBRE OTRAS ESPECIES EXOTICAS

A continuación se presenta algunas consideraciones sobre el crecimiento de otras especies exóticas ensayadas en los Andes Venezolanos. La información correspondiente a los Eucalyptus spp, se tomó principalmente del Trabajo de Gonzáles et all (18.b)

Araucaria spp.

En la localidad de La Mucuy, a 2.250 m de altitud, (Bmh-MB)*, la A. angustifolia a la edad de 14 años presenta un desarrollo muy irregular y lento; los árboles mejores tienen 6 m de altura (0,43 m/año), 11 cm de diámetro (0,80 cm/año). En el Vivero Forestal de Rubio, a 900 m de altitud, las parcelas de ensayo de A. klinkii, A. cunnighami y A. excelsa, presentan a los 4 años de edad un crecimiento muy lento (0,45-0,75 m/año; en A. excelsa se observa el amarillamiento de las hojas; en general, la sobrevivencia de estas especies es alta.

Acacia decurrens

En la localidad de La Mucuy, a 2.250 m de altitud, (Bmh-MB), esta especie a la edad de 15 años presenta un crecimiento longitudinal (1,35 m/año) y diametral (1,78 cm/año) relativamente elevados; pero la mayoría de los fustes se encuentran arqueados y algunos se han caído. Se observaron perforaciones en el tronco de los árboles, producido por un insecto taladrador. El aspecto general de la parcela es bastante deficiente.

González et all (18.b) informan que A. decurrens tiene buen desarrollo entre 2.800 - 2.300 m de altitud, pero aparentemente es exigente a la fertilidad del suelo.

Eucalyptus camaldulensis

En el sitio de la Granja de Mucuchies, 3.000 m, (Bh-M), una parcela de

E. camaldulensis, a los 10 años de edad, presentaba un crecimiento longitudinal (0,51 m/año), y diámetro (0,55 cm/año) bastantes bajos; con calidad del fuste mala.

En la localidad de La Mucuy, a 2.250 m, (Mbh-MB), una parcela a la edad de 17 años, presenta un crecimiento longitudinal (0,72 m/año) y diametral (0,93 cm/año) considerablemente bajo.

Eucalyptus citriodora

En la localidad de Mucurubá, 2.300 m (Bh-M), una parcela de E. citriodora, a los 7 años de edad, presentaban un buen desarrollo; alcanzando un crecimiento medio en altura de 1.87 m/año, y en diámetro, 2,2 cm/año; con un porcentaje moderado (29%) de fustes de malas formas (18.b). El desarrollo de la especie en este sitio se considera muy satisfactorio. Aparentemente es una especie poco exigente en cuanto a la fertilidad del suelo y de una gran amplitud ecológica. González et all (18.b), recomienda la utilización del E. citriodora en la ampliación de las plantaciones en la región.

Eucalyptus globulus

En la Localidad de La Misintá, Mucuchies, a 3.000-3.300 m de altitud, (Bh-M), las plantaciones de E. globulus en terrenos pedregosos de pendiente fuerte no se desarrollaron, a los 15 años de edad, presentaban un crecimiento longitudinal promedio de solo 0,10 m/año. En Mucurubá, 2.300 m, (Bs-MB), una parcela de 18 años alcanzó un crecimiento medio en altura de 1,7 m/año, y en diámetro de 4,1 cm/año; el 50% de los fustes presentaban malas formas. En Moconoque 2.700-2.900 m, (Bs-MB), en terrenos con pendientes muy fuertes, el E. globulus tiene un crecimiento inicial muy bajo (0,38 m/año en altura) y tienden a secarse. En la Granja de Muchichies, 3.000, en suelos relativamente fertiles y húmedos, los crecimientos iniciales en altura (0.30-0,70 m/año) y en diámetro (0,5 - 1,0 cm/año) son lentos; pero a partir de los 10 años de edad se observa una sensible mejoría en el desarrollo de los árboles, así por ejemplo, una parcela de 14 años de edad, presenta un crecimiento longitudinal de 1,0 m/año, y diamétrico de 2,2 cm/año. Una parcela en los alrededores de la ciudad de Mérida, 1.660 m (Bh-p), de 9 años de edad, presenta un desarrollo satisfactorio, con crecimiento promedio en altura de 1,8 m/año, y en diámetro de 2,0 cm/año; con fustes de formas aceptables (18.b).

Según la presente información, el E. globulus acusa el mejor desarrollo en suelos húmedos; en suelos secos y pendientes el crecimiento disminuye significativamente, se ramifica excesivamente y presenta formas pésimas. También se observa una tendencia general de disminución del crecimiento longitudinal al aumentar la altitud de las localidades de plantación.

Eucalyptus grandis

En la localidad de Misintá, 3.000-3.300 m. (Bh-M), esta especie presen

ta, a los 15 años de edad, un crecimiento longitudinal (0,41 m/año) y diametral (0,85 cm/año) bastantes bajos; sin embargo, en este sitio el E. viminalis y E. grandis alcanzan las mayores alturas entre las especies de eucalyptos plantados, pero los fustes en su mayoría tienen mala forma.

Eucalyptus maideni

En el sitio de la Granja de Mucuchies, 3.000 m, (Bh-M), la mejor parcela de E. maideni, a los 4 años de edad, presentaba un crecimiento longitudinal (1,18 m/año) y diametral (1,41 cm/año) moderado; con calidad del fuste buena. (18.b). No se ha ensayado en otras localidades de la región.

Encalyptus viminalis

En la localidad La Misitá, 3.000-3.300 m, (Bh-M), una parcela de 15 años de edad, presenta un promedio de crecimiento longitudinal de 0,41 m/año y diametral de 0,85 cm/año; en su mayoría con formas malas. Una plantación sobre suelos degradados en el sitio de El Vergel, 2.600 m, (Bs-MB), el E. viminalis presenta mal desarrollo. En la localidad de La Misaguá, 2.500 m, (Bs-MB), una plantación de 15 años, en su mayoría a orillas de una quebrada, presenta un crecimiento logntudinal (0,90 m/año) y diametral (1,46 cm/año) bastante satisfactorios, pero con el defecto de que el 60% de los tallos presentan estrias profundas. En el sitio de Escaguey, 2.260 m, en condiciones edáficas muy especiales, la especie a los 6 años de edad presentaba un crecimiento longitudinal (2,5 m/año) y diamétrico (3,1 cm/año) extraordinariamente longitudinal (2,5 m/año) y diamétrico (3,1 cm/año)extraordinariamente alto; con fustes en su mayoría de buenas formas (18.b).

El E. viminalis se adapta mejor a los suelos secos que el E. globulus, pero el mejor desarrollo de la especie se consigue en suelos fértiles y húmedos; su crecimiento no varía sensiblemente con el aumento de la pendiente del terreno. González, R. et all (18.b) recomiendan el establecimiento de esta especie hasta altitudes de 2.800 m aproximadamente.

Encalyptus con resultados pésimos

Otros Eucalyptus ensayados en la cuenca alta del Río Chama, en los Andes Venezolanos, pero que han presentado resultados malos, tanto por sus formas pésimas como sus desarrollos casi rastreros, son los siguientes: E. cinera, E. melliodora, E. polianthemos y E. pauciflora (18.b).

Tectona grandis

En la finca "El Turago",* Barinitas, Edo Barinas, a 500 m de altitud, (Bh-T), se encuentran establecidas dos plantaciones de teca, la primera en el año 1.959 y la segunda en 1.961. Las semillas utilizadas se introdujeron de la Isla de Trinidad. La plantación de 1.959 se realizó en forma "taungya",

* Esta localidad se encuentra en el piedemonte Andino

sembrando maíz entre los tocones de teca.

El desarrollo de la plantación de teca de 1.959, se puede apreciar en el siguiente cuadro de recopilación de la práctica de clareo efectuada en 1971.

Cuadro 4.1. Recopilación de las características de los rodales de Teca, a la edad de 12 años, en la estación de "El Turago", Barinitas.

Parcela No.	I	II	III
Edad (años)	12	12	12
Altura Mayor (m)	17,2	17,0	16,6
ANTES DEL CLAREO			
No. árboles/Ha	1.745	2.187	2.135
Espesura (S%)	15,0	13,5	14,0
Area basal (m2/Ha)	25,4	32,3	28,7
DAP promedio (cm)	13,6	13,7	13,1
Altura promedio (m)	15,2	15,3	15,0
Volumen (m3/Ha)	170,4	215,1	191,7
DESPUES DEL CLAREO			
No. árboles/Ha	808	1.094	1.093
Espesura (S%)	22,0	20,0	20,0
Area basal (m2/Ha)	16,1	22,6	18,7
DAP promedio (cm)	16,2	16,4	14,7
Altura promedio (m)	16,5	16,1	15,6
Volumen (m3/Ha)	107,6	149,9	127,7

El crecimiento medio anual en altura (1,3 - 1,4 m/año), y en diámetro (1,2 1,3cm/año) son moderadamente altos; y el crecimiento medio anual volumétri co de la masa principal(9,1 - 12,5 m3/Ha/año) es satisfactorio. En general, el desarrollo cuantitativo de la Teca en esta localidad, corresponde al de la calidad de sitio II, de la Tabla de Producción de esta especie en Trinidad.

V. PARCELAS JOVENES DE ENSAYOS DE ESPECIES Y PROCEDENCIAS DE CONIFERAS EN LOS ANDES VENEZOLANOS

El Instituto de Silvicultura, Fac. Ciencias Forestales, ULA, a través de su Sección de Genética Forestal, ha establecido en los últimos años, una serie de parcelas experimentales de ensayos de especies y procedencias, especialmente de Pinus spp, en diversas localidades de Venezuela. La informa-

ción sobre los resultados de sobrevivencia y crecimiento inicial, se encuentra próxima a ser publicada por el Instituto de Silvicultura. En el Cuadro 5.1, se mencionan las localidades correspondientes a la región de los Andes, donde se llevan a cabo los ensayos de especies y procedencias; en el Cuadro 5.2, se presentan las especies utilizadas en los ensayos.

Cuadro: 5.1. Localidades de ensayos de especies y procedencias

No.	Localidad	Fecha plantación	Altitud (m.s.n.m.)	Zona de Vida según Holdridge
1	Macubají I, Edo Mérida.	29-5-69	3.500	Bosque húmedo montano
2	Macubají II, Edo Mérida.	10-4-70	"	"
3	Macubají III,(Lag.Negra) Mérida.	28-4-70	"	"
4	Hda.Montevideo,Rubio Edo. Táchira.	19-5-71	1.800	Bosque húmedo montano bajo
5	La Corcobada, Edo Mérida	2-7-68	3.400	Bosque húmedo montano
6	La Mucuy, Edo Mérida	21-7-71	2.250	Bosque muy húmedo montano bajo.
7	Cruz Chiquita	2-7-70	3.400	Bosque muy húmedo
8	La Hechicera I, Edo Mérida	19-5-69	1.800	Bosque húmedo premontano.
9	La Hechicera II, Edo Mérida	15-5-70	1.800	"
10	Tuñame I, Edo Trujillo	5-8-69	1.500	Bosque seco premontano
11	Tuñame II, Edo Trujillo	5-8-69	1.500	"

Cuadro: 5.2. Especies en ensayo en las parcelas jóvenes experimentales

Especies	No. Localidad (parcelas cada localidad)
C. benthamii	5 (1).
C. lindleyi	5 (1), 7 (1), 8(1), 10(1), 11(1)
C. lusitanica	1(2),5(1),8(1),10(1),11(1)
C. sempervirens	5(1), 7(1),
P. ayacahuite	10(1), 11(1),
P. caribaea var. bahamensis	8(3), 9(2).
P. caribaea var. caribaea	8(3), 9(1).
P. caribaea var. hondurensis	8(9), 9(4).
P. douglasiana	1(1), 2(1), 5(1), 8(1), 10(1), 11(1)
P. durangensis	5(1),
P. elliottii	2(1), 3(6), 6(7), 8(1), (6).
P. engelmannii	5(1).
P. greggii	1(1), 5(1), 7(1), 8(1).
P. khasya (P. kesiya)	1(4), 3(4), 8(4), 9(4).
P. lawsoni	1(1), 5(1), 8(1).
P. lutea	1(1), 5(1), 8(1).
P. merkusii	8(1).
P. michoacana	5(1).
P. montezumae	1(3), 2(1), 5(3), 8(4), 10(1), 11(1).
P. oocarpa	1(5), 7(1), 8(5), 9(6), 10(1), 11(1).
P. oocidentalis	8(2), 9(2).
P. patula	1(4), 2(1), 5(1), 7(1), 8(3), 10(1), 11(1).
P. pinaster	1(1), 8(1).
P. pseudostrobus	1(5), 5(2), 7(1), 8(5), 10(1), 11(1).
P. radiata	1(8), 3(9), 4(progenies),5(2),7(2),8(8). 9(9), 10(3), 11(3).
P. rudis	1(1), 5(1), 8(1).
P. roxburghii	1(3), 2(1), 8(3).
P. strobus var. chiapensis	8(1).
P. taeda	1(1), 3(2), 6(4), 9(2).
P. tenuifolia	1(1), 8(1).
P. wallichiana	2(1).

VI. SINTESIS DE LA EVALUACION

P. caribaea var. hondurensis. Plantaciones entre 900 y 1.750 m de altitud, con edades de 4 a 5 años. El crecimiento, a pesar de algunas variaciones, es satisfactorio; y las perspectivas de la producción son buenas. Los árboles, en general, presentan las características indeseables comunes en las plantaciones de esta especie como exótica.

P. canariensis. Plantaciones observadas, a 1.750 y 2.250 m de altitud, con edades de 10 1/2 y 11 1/2 años. Desarrollo precario y manifiesto fracaso de esta especie; es improbable que adquiera algún valor en los Andes Venezolanos.

P. lusitanica. Plantaciones entre 1.300 y 2.300 m de altitud, con edades de 5 a 14 años. Desarrollo cuantitativo de la especie muy variable, los mejores crecimientos y rendimientos se presentan en altitudes de alrededor de los 2.300 m, en las condiciones ecológicas del Bosque muy húmedo montano bajo. Características cualitativas, moderadamente satisfactorias.

P. douglasiana. Parcela observada, a 1.750 m de altitud, con edad de 7 1/2 años. Desarrllo longitudinal moderado, pero el diamétrico alto; las perspectivas de la producción son buenas, pero la mayoría de las características morfológicas de los árboles son indeseables.

P. elliottii. Plantaciones entre 1.800 y 2.250 m de altitud, con edades de 5 a 10 años. Crecimiento moderado; las perspectivas de producción por unidad de área son buenas, debido a la elevada densidad que aparentemente permiten los rodales de esta especie (copa reducida). Las características cualitativas del fuste y ramificación es una de las más satisfactorias, entre los pinos ensayados en los Andes Venezolanos.

P. greggii. Plantación observada a 1.750 m de altitud, con edad de 7 1/2 años. Desarrollo cuantitativo, de moderado (en ladera) a alto (base del cerro); el elevado número de ramas fuertes por verticilo, constituye la principal desventaja morfológica de esta especie.

P. khasya. Plantaciones entre 1.300 y 1850 m de altitud, con edades de 5 a 10 1/2 años. Desarrollo cuantitativo uniforme en las localidades de ensayos; el crecimiento diamétrico es alto. El excesivo desarrollo de la ramificación desde la base del árbol, es la principal característica indeseable de esta especie.

P. merkusii. Parcelas a 1.750 y 2.250 m de altitud, de 11 1/2 años de edad. El crecimiento muy lento, con características morfológicas deficientes: fustes torcidos y excesiva "cola de zorro". A la altitud de 2.250 m, presenta amarillamiento de las hojas.

P. michoacana. Parcelas a 1.750 y 2.250 m de altitud, con edades de

7 1/2 a 11 1/2 años. El crecimiento longitudinal es relativamente moderado, pero el diamétrico, es alto. Las perspectivas de la producción son buenas. El fuerte desarrollo de las ramas desmejoran notablemente la calidad de los fustes de esta especie.

P. montezumae. Parcela observada a 2.250 m de altitud, de 11 1/2 años de edad. El crecimiento longitudinal es relativamente moderado, pero el diamétrico es bastante alto. El rendimiento es satisfactorio. Muchas de las características morfológicas de esta especie son indeseables para la obtención de madera de alto valor de utilización.

P. oocarpa. Plantaciones entre 900 a 2.300 m, con edades de 4 a 13 1/2 años. El desarrollo cuantitativo es considerablemente alto y uniforme en la mayoría de las plantaciones observadas. Las características cualitativas del fuste y ramificación (en los individuos de edad mediana), se juzga como satisfactoria y una de las mejores -entre los pinos ensayados en la Región- para los fines de producción de madera de alto valor de utilización.

P. patula. Plantaciones entre 1.750 y 2.300 m de altitud, con edades de 5 a 10 1/2 años. El desarrollo cuantitativo inicial es relativamente moderado, pero a partir de unos 7 años de edad, el crecimiento de esta especie aumenta considerablemente. Las perspectivas de la producción son satisfactorias en todas las localidades de ensayo. Sin embargo, el hábito de ramificación observado, puede desmejorar notablemente el valor de utilización de la madera de esta importante especie.

P. pseudostrobus. Plantaciones entre 1.750 y 2.300 m de altitud, con edades de 8 a 12 1/2 años. El desarrollo cuantitativo, aunque presenta algunas variaciones en el crecimiento longitudinal, puede considerarse como satisfactorio. Las características del fuste y ramificación son muy variables, su principal desventaja son los verticilos de ramas fuertemente desarrolladas.

P. radiata. Plantaciones entre 1.750 y 3.500 m de altitud, con edades de 4 a 17 1/2 años. El desarrollo cuantitativo es considerablemente alto en las plantaciones de La Mucuy (2.250 m); moderado en los rodales del Cerro Sta. María (1.750 m); y muy moderado en los páramos de Mucubají (La Corcobada) y Chachopo (3.400 y 3.100 m, respectivamente). La mayoría de las características del fuste y ramificación de los árboles, son indeseables para la obtención de madera de un valor de utilización aceptable.

P. roxburghii. (P. longifolia). Parcela observada a 2.250 m de altitud de 11 1/2 años de edad. El desarrollo cuantitativo y cualitativo es pésimo. El aspecto precario de la parcela es similar a la de P. canariensis en la misma localidad.

P. strobus var. chiapensis. Parcela observada a 1.750 m de altitud, con 7 1/2 años de edad. El crecimiento longitudinal es alto, pero el diamé

trico es relativamente moderado. Las características cualitativas del fuste y ramificación son óptimas. Los ensayos con esta especie ameritan ampliarse en la Región.

P. taeda. Plantaciones observadas a unos 1.800 m de altitud, con 5 años de edad. El desarrollo inicial cuantitativo es relativamente alto, y las características cualitativas son aceptables para la obtención de madera de valor de utilización satisfactorio. Los ensayos con esta especie ameritan ampliarse en la Región.

P. tenuifolia. Parcela observada a 2.250 m de altitud, con 11 1/2 años de edad. El desarrollo cuantitativo es considerablemente alto, pero la mayoría de las características del fuste y ramificación no son satisfactorios para la obtención de madera de alto valor de utilización.

Otras especies exóticas.

Las parcelas de ensayos de Araucaria spp, en general, presentan un crecimiento inicial muy retardado, aunque tienen alta sobrevivencia.

La Acacia decurrens, en algunos sitios presenta desarrollo relativamente alto, pero los árboles tienden a arquearse. Tiene un insecto taladrador del tronco.

Entre los Eucalyptus plantados en la Cuenca alta del Río Chama (2.000 - 3.000 m de altitud) los mejores desarrollos cuantitativos se han conseguido con las especies: E. citriodora y E. viminalis, en suelos de condiciones moderadas a buenas, y el E. globulus, únicamente en suelos húmedos.

El crecimiento y rendimiento de la teca (Tectona grandis) en el piedemonte andino, (Barinitas, a 500 m de altitud), son moderadamente altos, comparables con los de la calidad de sitio II de las plantaciones de Trinidad.

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

1. AUNG DINE, U.- Pinos para las regiones tropicales. Unasylva, 12(3): 122-134. 1958

2. AGUILAR, I.G.- Pinos de Guatemala. La Aurora, Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección General Forestal. 1961.

3. BAILEY, L.H.- The cultivated conifers in North America. 4th ed. New York, Macmillan Company. 1960.

4. BANNISTER, M. H. and ORMAN, HR .- Cupressus lusitanica as a potencial timber tree for New Zealand. N.Z.J. For. 8 (2): 203-17. 1960.

5. BARRET, H.G. y GOLFARI, L.- Descripción de dos nuevas variedades del "Pinus del Caribe" (Pinus caribaea Mor). Caribbean Forester, 23 (2): 59-71. 1962.

6. BARRET, R.L. and MULLIN, L.J.- A review of introductions of forest trees in Rhodesia. Rhodesia Forestry Commision, Research Bulletin N°1. 1968.

7. BUNN, E.H. Growth rates, yield and yield prediction, continuous inventory and changer in productivity. Rotoura, New Zealand, Forest Research Institute. 1967.

8. BOONE, R.S. and CHUDNOFF, M.- Compression wood formation and characteristies of plantation-grown Pinus caribaea. Inst. Trop. Forestry. U.S. Forest Serv. Paper ITF-13. 1972.

9. BUSTILLO, A. y LARA, L.- Plagas forestales. Boletín de divulgación N°33, Inst. Colombiano Agropecuario (ICA), Regional N°4, 1971.

10. BUSTILLO, A.- Gusano defoliador del ciprés. Boletín de divulgación N°31, Inst. Col. Agrop. (ICA), Regional N°4. 1970.

11. CHILE: Instituto Forestal, Santiago. Tablas de volumen para Pino Insigne (P. radiata D. Don). Boletín Técnico N°2, 1965.

12. COOLING, E.N.G. (Compiled). Pinus merkusii. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. Fost growing timber trees of the low land tropies. N°4. 1968.

13. DYSON, W.G. et all. A volume table compilation for Pinus radiata in Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal. 1964.

14. ELGUETA, H. et all.- Establecimiento de parcelas experimentales de introducción de especies exóticas y autóctonas de interés económico. Santiago, Chile. Dep. For., Sec. Silv., Inst. For. Serie de Investigación. N°4. 1971.

15. FAO. Seminario y viaje de estudio de Coníferas latinoamericanas. México, Inst.Nal. Invest. For. Publicación Especial N°1. 1962.

16. FAO: Guía para ensayos de especies forestales en América Tropical. (Borrador). Roma, Dirección de Montes e Industrias Forestales. 1969.

17. GOLFARI, L.- Necesidades climáticas de Pinus radiata. D. Don. (= P. insignis, Dougl.) Rev. For. Argentina. 3(3): 77-84. 1959.

18.a. GOITIA, D.J.- Estudio del incremento volumétrico del cupressus lusitanica Mill. en relación a la edad y al sitio:- IICA, Zona Andina, Proyecto 39. Programa de Cooperación Técnica. Publicación Miscelania N°12. 1962.

18.b. GONZALEZ, R. et all.- Conclusiones preliminares sobre algunas plantaciones llevadas a cabo en el Edo Mérida Trabajo presentado por la Región N°2-M.A.C., al Seminario de Plantaciones Forestales. Feb. 1966.

19. HUGHES, J.F.- Utilization of the wood of low altitude tropical pines. In FAO worl Symposium on Man - Made Forest ans their Industrial Importance. FAO, Rome. 1968.

20. IVORY, M.H. and PATERSON, D.N.- Profress in breeding Pinus radiata resistant to Dothistroma needle bligtin East Africa. Silvae Genetica 19(1): 38-42. 1970

21. KEMP. R.H.- Seed sources and seed procurement of low-altitude tropical pine in Central America. 15the IUFRO. Congress. Gainesville, Florida, U.S.A. 1971.

22. LAMB, A.F.A.- Impressions of tropical pines and hardwoods in some eastern countries. Oxford, Commonwealth Forestry - Institute. 1966.

22.b. LAMPRECHT, H.- Estudios sobre la implantación de coníferas exóticas en los Andes Venezolanos. Rev.For. Venezolana, N°5: 27-48. 1961.

23. MARTINEZ, M.- Los pinos mexicanos. 2a. ed. México, Ediciones Botas. 1948.

24. MEJIA, C.- Comportamiento de la madera de Ciprés (Cupressus sp) en uniones encoladas con acetato de polivinilo. Tesis Ing. For. Medellin, Univ. Nal.Col., Lab. Prod.For., Centro de Publicaciones. 1972.

25. MIROV, N.T. The Genus Pinus. New York, Ronald Press. 1967.

26. NEW ZEALAND. Forest Service. Forest Research Institute meeting on thinning and pruning. G.S. Brown. Journal of Forestry, 9 (1): 59-77. 1964.

27. PARRY, M.S. Métodos de plantación de bosques en el Africa Tropical. Roma, FAO: Cuaderno de fomento forestal N°8. 1957.

28. SANCHEZ MEJORADA, N y HUGUET, L.- Las coníferas de Méxivo. Unasylva, 12 (3): 122-134. 1958.

29. SCOTT, C.W.- Pinus radiata. Roma, FAO, Forestry and Forest Products Studies N°14. 1960.

30. SILVA, R.- Metodología para la investigación en parcelas permanentes de clareo y rendimiento, en plantaciones forestales. Mérida, IFLAIC, Boletín N°38, 1971.

31. SILVA, R.- Información del cultivo de Pinus caribaea var. hondurensis en Suriam. Mérida, IFLAIC. 1973 (Multigrafiado).

32. STREETS, R.J.- Exotic forest trees in the Britsh Commonwealth. (Edited by Champion, Sir.H.). Oxford Clarendon Press. 1962.

33.a. SNYDER, E.B.- Measurin branch characters of longleaf pines. U.S.A., Dept. Agric., For Serv., Southern Forest. Exp. Station; Occasional Paper 184.

33.b. SOARES, B.L.- Pinheiros: cultura e utilizacao. Mocambique, Servicos de Agricultura. Publicacaes, Serie A: Científica e Técnica N°20. 1966.

34. TSCHINKEL, H.- La clasificación de sitios y el crecimiento del Cupressus lusitanica en Antioquia, Colombia. Medellín, Rev. Fac. Nal. Agron., 27(1): 3-30. 1972

35. TSHINKEL, H.- Factores limitantes del cre imiento de plantaciones de Cupressus lusitanica en Antioquia, Colombia. Medellín, Re . Fac. Agron., 27(2): 3-55.

36. VEGA, L.- Introducción de coníferas a diversas zonas ecológicas de Costa Rica y Efectos de la micorrizas en su crecimiento inicial.. Tesis, Turrialba, Inst. Interam. Ciencias Agrícolas. 1962.

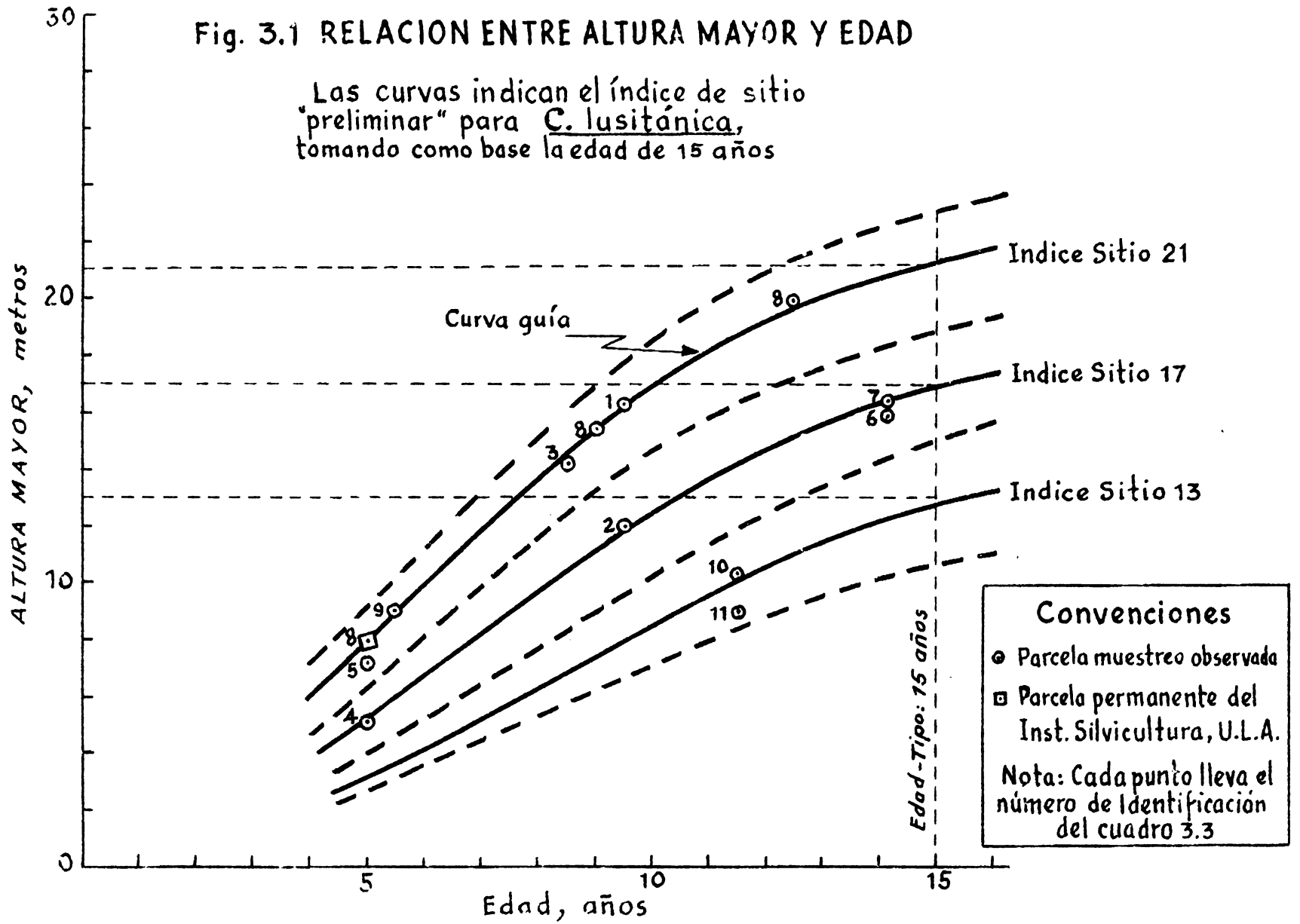
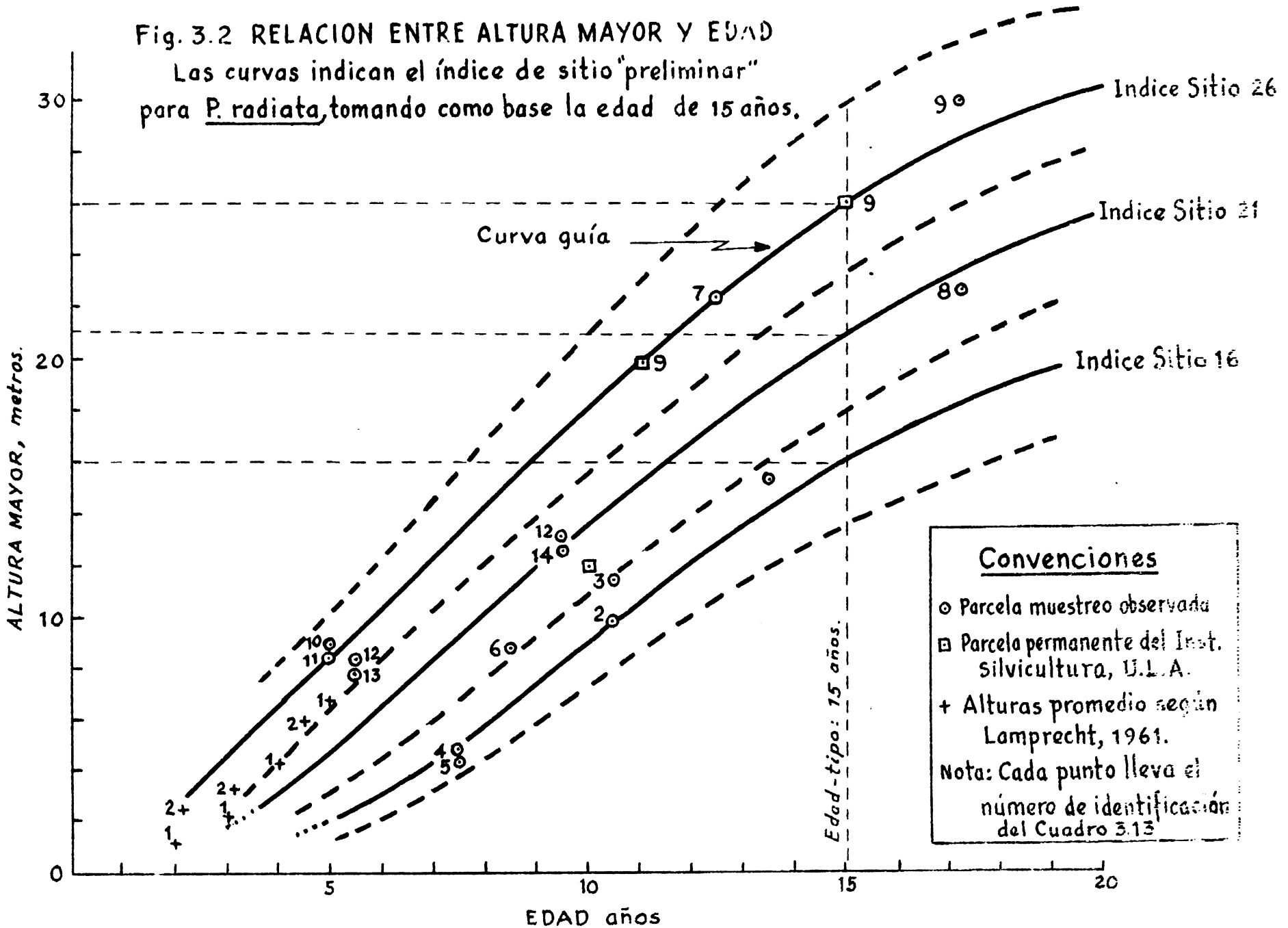


Fig. 3.1 RELACION ENTRE ALTURA MAYOR Y EDAD
Las curvas indican el índice de sitio "preliminar" para C. lusitánica, tomando como base la edad de 15 años
Curva guía
Indice Sitio 21
Indice Sitio 17
Indice Sitio 13
Edad-Tipo: 15 años
Convenciones
Parcela muestreo observada
Parcela permanente del Inst. Silvicultura, U.L.A.
Nota: Cada punto lleva el número de Identificación del cuadro 3.3
ALTURA MAYOR, metros
Edad, años
0
10
20
30
5
10
15

Fig. 3.2 RELACION ENTRE ALTURA MAYOR Y EDAD

Las curvas indican el índice de sitio "preliminar" para P. radiata, tomando como base la edad de 15 años.



EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.1 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus caribaea**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	SK	Indice Sitio	Altura (m)		DAP (cm)		Area Basal (m^2)		coeficiente mórfico	Volumen (m^3)	
										Prom.	media anual	Prom.	medio anual	AB/Ha	AB/Ha anual		Vol/Ha	Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Cerro Sta.María	1.750	Bh-p	11½	140	645	16,5	26	-	14,8	1,28	28,0	2,43	40,3	3,5	0,44	264,8	23,0
2	" " "	"	"	7½	96	520	13,2	35	-	11,7	1,55	23,6	3,15	23,2	3,1	0,44	124,6	16,6
3	" " "	"	"	5½	120	2.250	7,6	30	-	6,6	1,20	12,0	2,22	26,1	4,8	-	-	-
4	Cerro Buena Vista	"	"	7½	"	-	-	-	-	9,7	1,30	16,8	2,24	-	-	-	-	-
5	Fca. Branger,Cap.	1.300	Bs-p	4½	100	1.000	7,0	38	-	6,1	1,35	11,0	2,44	15,4	3,4	-	-	-
6	La Colina (Rubio)	950	Bs-p(Bh-p)	4¾	100	1.600	10,0	27	-	8,9	1,87	16,0	3,36	33,5	7,1	-	-	-
7	Vivero For.(Rubio)	900	"	6	100	2,500	13,0	16	-	10,8	1,80	14,5	2,42	42,2	7,1	0,46	21[illegible],3	5,[illegible]
8	" " "	"	"	4	100	1.600	8,0	33	-	6,2	1,55	10,6	2,65	14,5	3,6	-	-	-

Continuación del Cuadro N° 3.1

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A(30)*, B(50), C(20)	2	5	1-4	90°	CZ(20), B(20), TB(20)	Parcelas en la cima del ce
2	B(60), C(20), D(20)	2	4	3	"	CZ(25), TB(20)	rro; han sufrido incendios
3	B(34), C(40), D(26)	2	4	2-3	45°-90°	CZ(26), TB(11), FI(7)	Sin ningún tipo de clareo
4	C(10), D-E(90)	2	3-4	3	"	CZ(50), TB(50)	Parcela pésima; fustes de
5	A-B(88), C(6), D(6)	1	3-4	1-2	"	CZ(12), TB(18)	Pastoreo ganado en la perc
6	A-B (74), C(26)	1-2	4	2	"	CZ(20)	Una de las mejores plantaciones observadas.
7	A-B(76), C(24)	1-2	4-5	1-2	"	CZ(12), TB(16), B(4)	Parcela con alta espesura
8	A-B(80), C(20)	2	4	1-2	"	CZ(13), TB(38)	Buen aspecto
	A = recto					CZ = cola de Zorro	
	B = ligeramente torcido					B = bifurcaciones	
	C = torcido					TB = torcedura basal	
	D = muy torcido					FI = fuste inclinado	
	E = deformado						
	* Los números entre paréntesis indican porcentajes (%)						

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.2 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus canariensis**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	La Mucuy (Mér.)	2.250	Bmh-MB	$11\frac{1}{2}$	72	1.523	8,0	34	-	67	0,58	8,8	0,76	10,4	0,9	-	-	-
2	Sta. Maria (Mér.)	1.750	Bh-P	$10\frac{1}{2}$	100	1.500	10,0	28	-	6,9	0,65	9,1	0,86	9,8	0,9	-	-	-

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	Ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	Rectos a ligeramente torcidos	2	7	1	90°	Cola de zorro (20%)	Desarrollo lento alta sobrevivencia
2	" " " "	1	5-10	1-2	"	" " " (15%)	Desarrollo lento. Muchos muertos (secos) en pie.

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.3 : Recopilación de la información de las parcelas de: Cupressus lusitanica

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	SK	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	San Eusebio (Mér.)	2.300	Bmh-MB	9½	216	925	16,3	22	21	14,3	1,50	22,0	2,2	35,7	3,7	0,50	248,5	26,2
2	" "	"	"	9½	80	1.000	12,0	28	17	10,8	1,12	19,5	2,0	30,4	3,2	0,42	178,7	18,8
3	" "	"	"	8½	100	1.900	14,2	17	21	11,3	1,33	17,2	2,0	46,3	5,4	0,42	233,4	27,5
4	" "	"	"	5½	49	2,857	-	35	21	6,1	1,10	11,8	2,1	21,4	3,9	-	-	-
5	" "	"	"	5½	49	3.061	-	27	21	7,3	1,33	13,1	2,3	44,0	8,0	-	-	-
6	La Mucuy (Mérida)	2.250	"	14⅓	-	-	-	-	-	16,0	1,11	29,0	2,0	-	-	-	-	-
7	" "	"	"	14⅓	100	500	16,0	30	17	15,1	1,06	22,2	1,5	19,5	1,3	0,52	179,65	12,5
8	" "	"	"	12½	200	400	20,0	27	21	18,6	1,50	28,3	2,3	25,4	2,0	0,47	224,5	17,9
9	" "	"	"	5½	100	2.600	9,0	24	21	7,3	1,32	12,2	2,2	32,2	5,8	-	-	-
10	Sta. María (Mér.)	1.750	Bh-p	11½	268	1.155	10,4	30	13	7,7	0,67	12,4	1,0	15,9	1,4	-	-	-
11	" "	"	"	11½	100	4.100	8,0	21	13	6,0	0,52	7,7	0,6	20,5	1,8	-	-	-
12	Fca. Branger,Cap.	1.300	Bs-p	4½	-	-	-	-	-	3,2	0,70	-	-	-	-	-	-	-
13	Hda. Montevideo (Delicias)	1.850	Bh-MB	5½	-	-	-	-	-	2,0	0,37	-	-	-	-	-	-	-

Continuación del Cuadro N° 3.3

Nº parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes* (Evaluación según Cuadro 2.1) (%)	ramificación					
		Verticilos por m.	Nº ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(60)+; C(35); D(5)	-	-	1-2	-	Fuste inclinado (40%)	Clareada y podada
2	A-B(50); C(37); D(13)	-	-	2-3	-		" "
3	A-B(36); C(32); D(32)	-	-	2	-	Torcedura basal(30%);Fuste inclinado(30%)	
4	A-B(78); C(22)	-	-	1	-		
5	A-B(100)	-	-	1	-		
6	A-B(100)	-	-	1-6	-		Copas muy densas
7	B(80); C(20)	-	-	1-2	-	Algunos inviduos secos?	Clareada y podada
8	A-B(85); C15)	-	-	2-3	-		Clareos fuertes. P.P.C.R.
9	B(27); C(35); D(38)	-	-	2	-		Algunas copas partidas
10	A-B(100)	-	-	2	-		Desarrollo muy irregular
11	A-B(100)	-	-	1	-		Rodal muy denso
12		-	-	-	-	Follaje amarillento	80% sobreviven.
13		-	-	-	-		100% sobreviven

CUADRO N° 3.4 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus elliottii**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	La Mucuy (Mér)	2.250	Bmh-MB	10¼	80	2.000	20,0	12	-	15,0	1,46	18,3	1,80	56,3	5,5	0,53	503,4	49,1
2	"	"	"	10¼	100	1.000	15,0	17	-	13,9	1,35	20,3	1,96	33,4	3,2	0,50	247,8	23,6
3	Hda Montevideo	1.800	Bh-MB	5½	100	1.600	7,5	25	-	6,0	1,09	10,6	1,93	15,0	2,7	-	-	-
4	Hda El Reposo	1.850	"	5	120	1.416	7,4	28	-	6,2	1,24	10,3	2,06	12,0	2,4	-	-	-

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B (43)*, C (50), D (7)	3	5	2	90°	Fuste inclinado (13).	Ramas cortas
2	B (30), C (70)	1-2	5	2	"	Cola de zorro (20).	Algunas ramas cortas onduladas
3	A-B (64), C (30), D (6)	2-3	4	1-2	"	" (6) .	Ramas muy cortas; fuste cilindricos.
4	A-B (90), C (10)	2	4	1	"	" (6) .	Ramas muy cortas; fuste cilindricos.

(*) Los números entre paréntisis indican porcentajes (%)

A= recto; B= lig. torcido; C= torcido; D= muy torcido

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.5 : Recopilación de la información de las parcelas de: Pinus greggii

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	SX	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol./Ha	Volumen (m^3) Vol./Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Cerro Buena Vista	1.750	Bh-p	7½	225	755	12,5	30	-	10,4	1,40	21,1	2,80	27,0	3,6	0,51	156,8	20,9
2	" " "	"	"	7½	120	1.583	11,0	25	-	8,8	1,18	13,7	1,85	25,0	3,3	0,49	124,4	16,6

N° parcela	Características cualitativas: Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación: Verticilos por m.	ramificación: N° ramas por verticilo.	ramificación: Grosor ramas (cm)	ramificación: Angulo inserción ramas	Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
1	20	21	22	23	24	25	26
1	Recto a ligeramente torcido (100)*	1	6	2-3	45°-90°	Ramas gruesas, Nudos abult.	Clareado y podado
2	Recto a lig.torcido(90);torcido(10)	1	6	1-4	"	" " " "	En ladera pendiente fuerte

(*) Números entre paréntesis indican porcentaje (%)

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.6 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus khasya**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	SX	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Hda. El Reposo	1.850	Bh-MB	5	100	1.500	6,8	40	-	5,5	1,10	11,0	2,20	14,7	2,9	-	-	-
2	Hda. Montevideo	1.800	"	5½	100	1.400	7,0	40	-	6,0	1,09	14,6	2,65	24,1	4,4	-	-	-
3	Fca. Branger	1.300	Bs-p	4½	100	1.600	7,0	40	-	5,8	1,29	9,4	2,10	11,3	2,5	-	-	-
4	Cerro Sta. María	1.750	Bh-p	10½	-	-	-	-	-	11,6	1,16	27,8	2,65	-	-	-	-	-

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	Recto a lig. torcidos(80)* Torc.(20)	2	6	2	45°-90°	"Cola Zorro"(30)	Copas densas; ramas largas
2	" " " (70), " (30)	2-3	5	3-4	"	Torced. basal(25);Bif.(25)	" " " "
3	" " " (90), " (10)	1-2	4	3	"	Excesiva "cola Zorro"(75)	
4	" " " (100)	1-2	5	6	"	Ramas inf. muy largas	P. INSULARIS (grupo de árboles)

* Los números entre paréntesis indican porcentaje (%)

CUADRO Nº 3.7 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus merkusii**

Nº parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	Nº árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Cerro Sta. María	1.750	Bh-p	11½	-	-	-	-	-	7,9	0,68	12,5	1,35	-	-	-	-	-
2	La Mucuy	2.250	Bmh-MB	11½	100	2.000	8,0	30	-	5,9	0,51	11,0	0,95	20,3	1,8	-	-	-

Nº parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes* (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	Nº ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	B(100)	2	4	2-3	45°-90°	Cola de zorro (30%)	Sobrevivientes de incendio
2	B(40), C(50), D(10)	1-2	4	3	"	Cola de zorro (100%)	Hojas amarillentas

(*) B = lig. torcidos

C = torcidos

D = muy torcidos

Los números entre paréntesis indican porcentajes (%)

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.8 : Recopilación de la información de las parcelas de: **P. michoacana**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	La Mucuy	2.250	Bmh-MB	11½	100	1.100	14,2	23	-	12,7	1,10	22,2	1,93	43,9	3,8	0,48	264,6	23,0
2	Cerro Sta. María	1.750	Bh-p	11½	-	-	10,5	-	-	8,5	0,75	20,3	1,77	-	-	-	-	-
3	Cerro Buena Vista	"	"	7½	100	2.400	6,2	31	-	4,9	0,65	11,7	1,55	26,4	3,5	-	-	-

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(70%); C(30%)	1	5	3	45°-90°		Podados ± 1/3 Altura
2	A-B(85%); C(15%)	1	4	5	"	Cola de zorro (50%)	Algunos árboles secos
3	B(70%), C(30%)	2	4	3-4	"	" " " (54); B(17)	

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.10: Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus oocarpa**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m)		DAP (cm)		Area Basal (m^2)		coeficiente morfico	Volumen (m^3)	
										Prom.	media anual	Prom.	medio anual	AB/Ha	AB/Ha anual		Vol/Ha	Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	San Eusebio	2.300	Bmh-MB	7 3/4	100	2.800	6,5	31	-	5,7	0,73	11,2	1,45	28,6	3,7	0,42	91,2	11,7
2	La Mucuy	2.250	"	12½	100	2.400	20,5	11	-	17,4	1,40	19,4	1,55	79,2	6,3	0,37	492,2	39,2
3	" "	"	"	12½	100	1.100	22,7	14	-	19,4	1,55	22,8	1,82	45,9	3,7	0,39	366,4	29,3
4	" "	"	"	12½	100	800	19,0	20	-	17,2	1,38	23,7	1,90	46,6	3,7	0,50	302,3	23,8
5	" "	"	"	12½	63	794	16,0	24	-	15,3	1,22	24,1	1,94	38,1	3,0	0,47	275,4	21,7
6	Hda. Montevideo	1.800	Bh-MB	7½	-	-	8,0	-	-	6,0	0,80	12,0	1,60	-	-	-	-	-
7	Cerro Buena Vista	1.750	Bh-p	7½	100	2.500	8,3	26	-	6,4	0,85	13,7	1,83	39,1	5,2	0,47	149,3	19,9
8	Cerro Sta. María	"	"	13	100	900	24,0	19	-	20,0	1,42	25,3	1,74	47,1	3,6	0,46	407,9	31,4
9	" " "	"	"	10½	120	1.083	19,1	17	-	16,8	1,60	21,9	2,08	41,7	3,9	0,44	308,6	29,4
10	" " "	"	"	7½	100	1.400	11,0	26	-	10,0	1,33	16,4	2,19	30,1	4,0	0,48	164,3	21,9
11	Fca.Branger,Capac	1.300	Bs-p	4½	100	1.500	5,5	50	-	4,6	1,02	7,2	1,60	6,7	1,5	-	-	-
12	La Colina, Rubio	950	Bs-p(Bh-p)	4 3/4	100	1.500	6,0	40	-	4,2	0,88	7,5	1,58	7,2	1,5	-	-	-
13	Vivero For.,Rubio	900	"	4	100	1.500	6,5	42	-	5,2	1,30	7,3	1,92	7,3	1,8	-	-	-

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.9 : Recopilación de la información de las parcelas de: Pinus montezumac

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	cuoeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	La Mucuy	2.250	Bmh-MB	11½	120	667	14,5	29	-	13,1	1,14	25,1	2,28	34,0	2,9	0,47	209,9	18,3

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación: Verticilos por m.	ramificación: N° ramas por verticilo.	ramificación: Grosor ramas (cm)	ramificación: Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	Rectos (50%); lig. torcidos (50%)	1	6	3	45°-90°	Bifurc. (35%)	Grosor ramas muy desigual.

Continuación del Cuadro N° 3.10

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento*	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1) (%)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(43); C(43); D(14)	2	4	2	45°-90°	TB(32), B(20)	
2	B(20); C(67); D(13)	3	5	2	"	TB(20), FI(30), B(15)	
3	B(30), C(30), D(40)	2	4	2	90°	TB(65), FI(20)	
4	B(30), C(50), D(13)	2-3	5	2	"	TB(62), FI(12)	Clareada y podada
5	C(20), D(80)	2	5	2	"	TB(60)	Clareada y podada
6	B(100)	-	-	-	-		
7	B(16), C(36), D(48)	2-3	4	2	"	CZ(12), B(12), FI(20), TB(32)	
8	A-B(78), C(20), D(2)	2	5	2	45°-90°	TB(15), B(15), FI(6)	Clareada y podada
9	A-B(85), C(15)	2	5	2-3	"	TB(23)	
10	B(50), C(50)	"	4	"	"	TB(14), B(14)	
11	A-B(86), C(14)	2	3	2	"	CZ(10), TB(20)	
12	A-B(53), C(47)	2-3	4	2	"		
13	A-B(66), C(27), D(7)	2-3	4	1-2	"	TB(47)	Podada hasta ± 1,5 m.

*TB = torcedura basal; B = bifurcación; CZ = cola de zorro; FI = fuste inclinado

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.11: Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus patula**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas: Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Características cuantitativas: Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente mórfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	San Eusebio	2.300	Bmh-MB	5'	102	2.583	7,4	28	-	5,8	1,05	10,7	1,95	29,3	5,3	-	-	-
2	" "	"	"	5'	100	2.300	7,2	30	-	5,7	1,04	10,4	1,90	20,9	3,8	-	-	-
3	La Mucuy	2.250	"	7	-	-	13,0	-	-	11,0	1,55	-	-	-	-	-	-	-
	" "	"	"	10⅓	725	413	20,0	25	-	17,0	1,65	24,1	2,30	20,5	2,0	0,49	158,2	15,3
4	Cerro Sta. María	1.750	Bh-p	7'	100	2.200	10,8	20	-	9,7	1,30	12,5	1,67	29,2	3,9	-	-	-
5	Hda. Montevideo	1.800	Bh-MB	5'	100	1.600	7,2	37	-	6,0	1,10	12,0	2,2	18,9	3,4	-	-	-
6	Hda. El Reposo	1.850	"	5	90	1.333	7,3	40	-	5,8	1,15	9,9	2,2	10,9	2,2	-	-	-

N° parcela	Características cualitativas: Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1) (%)	Ramificación: Verticilos por m.	N° ramas por verticilo	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas	Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(93%), C(7)	2	5	3	45°	Cola de Zorro(35),Bif.(10)	
2	A-B(100%)	1-2	5	3-4	"	" " (8) " (8)	
3	A-B(80%), C(20)	1-2	5	3	45°-90°	Torcedura basal (40)	Clareada y podada
4	A-B(95), C(5)	2	5	2	"	Cola de Zorro (14)	
5	A-B(52), C(18), D(13)	2	3-4	3-4	"	Bifurc. (30)	Fustes cónicos muy bifurc.
6	A-B(75), C(25)	2-3	4	2-3	"	Cola de Zorro(12);Bifurc.(25)	

EVALUACION DE LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES FORESTALES EN LOS ANDES VENEZOLANOS

CUADRO N° 3.12 : Recopilación de la información de las parcelas de: Pinus pseudostrobus

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	SS	Indice Sitio	Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) medio anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	San Eusebio	2.300	Bmh-MB	12½	270	666	17,0	25	-	14,0	1.10	24,7	2.00	33,6	2,6	0,47	197,4	14,6
2	"	"	"	7¾	150	3.800	10,5	16	-	8,7	1,10	12,8	1,70	52,4	6,7	0,45	255,3	32,9
3	La Mucuy	2.250	"	12⅖	120	916	21,1	18	-	20,1	1,60	30,8	2,40	71,7	5,7	0,39	549,5	43,4
4	"	"	"	11½	200	550	18,3	25	-	16,0	1,40	23,1	2,00	24,2	2,1	0,48	188,9	16,4
5	Cerro Sta. Maria	1.750	Bh-P	11½	400	575	13,7	30	-	10,0	0,90	25,1	2,20	30,6	2,6	0,43	144,5	12,5

N° parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes (Evaluación según Cuadro 2.1) (%)	ramificación					
		Verticilos por m.	N° ramas por verticilo.	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B (72%); C (28%)	1-2	6	4	45-90°	CZ (40), Tb (16), B (27)	Clareado y podado
2	A-B (75%); C (22%); D (3%)	1	7	2	"	Cz (65), B (18)	Muy denso el rodal
3	B (45%); C (55%)	1-2	5-6	3	90°	B (20)	Mancha de árboles
4	A-B (60%); C (40%)	1-2	6	3-4	45-90°	Cz (27), Fi (20), B (20)	Clareada y podado
5	A-B (70%); C (26%); D (4%)	1	5	5	"	Cz (20), B (30), Fi (10)	Algunas copas partidas

CUADRO N° 3.13 : Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus radiata**

N° parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas								Características cuantitativas								
		Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	N° árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Altura (m)		DAP (cm)		Area Basal (m^2)		coeficiente morfico	Volumen (m^3)	
										Prom.	media anual	Prom.	medio anual	AB/Ha	AB/Ha anual		Vol/Ha	Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Mucubají (Mérida)	3.400	Bh-M	13½	484	516	15,8	30	15	12,5	0,93	23,0	1,80	28,6	2,1	0,50	156,3	11,6
2	"	"	"	10½	100	1.300	10,4	28	15	8,8	0,85	15,9	1,50	27,1	2,6	0,49	141,6	13,5
3	"	"	"	10½	100	1.900	11.4	22	15	9,7	0,90	14,0	1,30	30,1	2,8	0,48	154,6	14,7
4	Chachopo	3.100	"	7½	110	1.818	-	50	15	4,8	0,65	9,0	1,20	12,4	1,6	-	-	-
5	"	"	"	7½	100	2.200	-	50	15	4,4	0,60	7,9	1,00	11,6	1,5	-	-	-
6	"	"	"	8½	100	1.800	8,8	29	15	7,5	0,90	15,0	1,70	17,6	2,0	0,44	137,7	16,2
7	La Mucuy	2,250	Bmh-MB	12½	162	1.065	22,4	14	26	16,6	1,30	22,9	1,80	82,9	5,0	0,45	407,3	32,5
8	"	"	"	17¼	500	340	22,8	26	21	18,9	1,10	25,9	1,50	19,5	1,1	0,45	180,1	10,4
9	"	"	"	17¼	120	500	30,0	16	26	25,7	1,50	34,3	2,00	46,9	2,7	0,41	485,8	28,2
10	Hda. Montevideo	1.850	Bh-MB	5½	100	1.600	9,0	32	26	7,00	1,30	11,0	2,00	15,8	2,9	-	-	-
11	Hda. El Reposo	1.800	"	5	90	1.444	8,3	31	21	6,4	1,20	8,6	1,60	9,4	1,8	-	-	-
12	Cerro Sta. María	1.750	Bh-p	9½	100	1.600	13,1	21	21	11,3	1,20	15,4	1,60	34,3	3,6	0,48	195,0	20,5
13	" " "	"	"	5½	100	2.200	-	29	21	7,8	1,40	10,0	1,80	18,6	3,4	-	-	-
14	" " "	"	"	9½	210	1.285	12,8	24	21	10,3	1,10	14,1	1,50	22,0	2,3	0,47	148,9	15,6

Continuación del Cuadro N° 3.13

Nº parcela	Características cualitativas					Anomalias en el crecimiento (**)	Observaciones generales
	Rectitud de los fustes* (Evaluación según Cuadro 2.1)	ramificación					
		Verticilos por m.	Nº ramas por verticilo	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas		
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(56), C(32), D(12)	2	6	4	45°-90°	CZ(10), TB(10), FI(10)	Clareada y podada
2	B(23), C(46), D(31)	2	6	3	"	CZ(30), B(30)	Algunos volteados
3	B(21), C(69), D(10)	2-3	8	2	"	CZ(32), B(30), TB(10)	" "
4	B(50), C(40), D(10)	2	6	2	"	CZ(20), B(40), FI(15)	Excesivas bifurcaciones
5	B(14), C(36), D(50)	2	7	1-2	"	CZ(18), B(45)	Formas pésimas
6	B(28), C(56), D(16)	1-2	6	3	"	CZ(33), B(28)	Algunos volteados
7	B(30), C(50), D(20)	2-3	7	3	"	CZ(20), FI(40), B(15)	Sin clarear
8	B(12), C(60), D(28)	2	6	5	"	FI(23); fustes arqueados	Copas muy reducidas
9	B(50), C(30), D(20)	1	6	4	"	Fustes arqueados	Grandes nudos
10	A-B(63), C(31), D(6)	1-2	6	2	45°	CZ(44). Angulo inserción	Ramas agudo
11	A-B(90), C(10)	1-2	6	"	45°-90°	CZ(38)	Sin cerrar dosel
12	A-B(56), C(25), D(19)	2	6	3	"	CZ(25), TB(13), FI(20)	
13	B-C(100)	1	6	2	"	CZ(10). Algunos con entrenudos largos (CZ?)	
14	A-B(70), C(26), D(4)	2	5	2-3	"	CZ(15), TB(15), FI(7)	

(*) : A = Recto; B = lig. torcido; C = torcido; D = muy torcidos

(**) : CZ = cola de zorro; TB = torcedura basal; B = bifurcaciones; FI = fuste inclinado

Las números entre paréntesis indican porcentajes(%)

CUADRO Nº 3.14: Recopilación de la información de las parcelas de: **Pinus taeda**

Nº parcela	Localidad (Descripción en el Apendice I)	Condiciones generales de las parcelas: Altitud (m.s.n.m)	Zona de Vida (Según Holdridge)	Edad (años)	Area parcela muestreo (m^2)	Nº árboles por Ha.	"Altura mayor" (m)	S%	Indice Sitio	Características cuantitativas: Altura (m) Prom.	Altura (m) media anual	DAP (cm) Prom.	DAP (cm) media anual	Area Basal (m^2) AB/Ha	Area Basal (m^2) AB/Ha anual	coeficiente morfico	Volumen (m^3) Vol/Ha	Volumen (m^3) Vol/Ha anual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Fda. Montevideo	1.800	Bh-MB	5[1]	100	1.600	10,0	27	-	7,4	1,34	13,2	2,40	23,1	4,2	-	-	-
2	Hda. El Reposo	1.850	"	5	100	1.600	8,0	32	-	6,5	1,30	11,1	2,20	15,0	3,0	-	-	-

Nº parcela	Características cualitativas: Rectitud de los fustes (Calificación según Cuadro 2.1)	ramificación: Verticilos por m.	Nº ramas por verticilo	Grosor ramas (cm)	Angulo inserción ramas	Anomalias en el crecimiento	Observaciones generales
1	20	21	22	23	24	25	26
1	A-B(95%)*, D(5%)	3	4	1-2	45°-90°	Cola de Zorro(12%),Bif.(12%)	Indicios poda natural
2	A-B(70%), C(18%), D(12%)	2	4-5	1-2	"	Algunos con hojas secas en	el tope del árbol (?)

* Los números entre paréntesis indican porcentajes (%)

CUADRO 2

Información sobre los ensayos de especies establecidos en Caparo

Código del ensayo	Tipo de bosque / sitio	DISEÑO						Superficie del ensayo ha	Numero de mediciones
		Tipo	Numero de Bloques	Parcelas en bloque	Arboles en parcelas	Espaciamiento en m	Superficie parcelas m^2		
AE-7101	SD - banco	BA	4	20	25	2 * 2	100	0.80	3
AE-7102	SsSV - sub banco	BA	4	20	25	2 * 2	100	0.80	3
AE-7201	Agro - banco	BA	4	30	25	2 * 2	100	1.20	2
AE-7301	SD - banco	BA	4	20	25	2 * 2	100	0.80	0
AC-7101	SD - banco	BA	2	6	Variable		3000	3.60	3
AC-7102	SsSV - sub banco	BA	2	3	Variable		3000	1.80	3
AC-7301	SD - banco	BA	2	3	Variable		3000	1.80	0
CE-7101	SD - banco	BA	4	7	25	2 x 2	100	0.28	3
CE-7102A	SD - banco	BA	2	12	25	2 * 2	100	0.48	3
CE-7102B			6	6					
CE-7103	SsSV - sub banco	BA	4	7	25	2 * 2	100	0.28	3
CE-7201	Agr. - banco	BA	4	14	25	3 * 3	225	1.26	2
CE-7202	Agr. - banco	BA	4	6	25	2 * 2	100	0.24	2
CE-7203	Agr. - banco	BA	4	4	25	2 * 2	100	0.14	2
CE-7204	SD - banco	BA	4	6	25	2 * 2	100	0.24	2
BE-7101	SsSV - sub banco	S	50	17	1	2 * 10	340	2.70	3
BE-7102	SD - banco	S	50	17	1	2 * 10	340	2.70	3
BE-7301	SD - banco	BA	10	12	5	1.5 * 10	75	1.00	0
BE-7302	SsSV - sub banco	BA	11	12	5	1.5 * 10	75	1.00	0
BE-7303	SsSV - bajío	BA	13	10	5	1.5 * 10	75	1.00	0
BE-7304	SsSV - sub banco	BA	10	12	5	1.5 * 10	75	1.00	0
BC-7101	SsSV - sub banco		1	6	500	2 * 10	10000	6.00	3
BC-7102	SsSV - bajío		1	5	500	2 * 10	10000	5.00	3
BC-7103	SsSV - sub banco		1	4	500	2 * 10	10000	4.00	3
BC 7104	SD - banco		1	6	500	2 * 10	10000	6.00	3
BC-7301	SsSV - bajío		1	3	250	2 * 10	5000	1.50	0
BC 7302	SsSV - bajío		1	3	250	2 * 10	5000	1.50	0
BC 7303	SD - banco		1	3	500	2 * 10	10000	3.00	0
LE 7301	SD - banco	BA	13	12	5	1.5 * 10	75	1.20	0
LE 7302	SsSV - bajío	BA	13	12	5	1.5 * 10	75	1.20	0
LE 7303	SsSV - sub banco	BA	17	12	5	1.5 * 10	75	1.50	0
LC 7301	SD - banco		1	5	220	2 * 10	4400	2.20	0
LC 7302	SsSV - bajío		1	3	200	2 * 10	4000	1.20	0
LC 7303	SsSV - sub banco		1	4	375	2 * 10	7500	3.00	0

ANALISIS DE LA VARIANZA

CLASIFICACION DOBLE

Ocupacion multiple. Caso general

Modelo Mixto

A		B: 1	. . .	j	. . .	k	Suma	Nº Observaciones en Clase A
1		X_{111} ⋮ X_{11l} ⋮ $X_{11n_{11}}$	. . .	X_{1j1} ⋮ X_{1jl} ⋮ $X_{1jn_{1j}}$	. . .	X_{1k1} ⋮ X_{1kl} ⋮ $X_{1kn_{1k}}$		
	Suma	S_{11}		S_{1j}		S_{1k}	$S_{1.}$	$N_{1.}$
⋮		⋮		⋮		⋮		
i	1 ⋮ l ⋮ nij	X_{i11} ⋮ X_{i1l} ⋮ $X_{i1n_{i1}}$	. . .	X_{ij1} ⋮ X_{ijl} ⋮ $X_{ijn_{ij}}$	. . .	X_{ik1} ⋮ X_{ikl} ⋮ $X_{ikn_{ik}}$		
	Suma	S_{i1}		S_{ij}		S_{ik}	$S_{i.}$	$N_{i.}$
⋮		⋮		⋮		⋮		
r		X_{r11} ⋮ X_{r1l} ⋮ $X_{r1n_{r1}}$	. . .	X_{rj1} ⋮ X_{rjl} ⋮ $X_{rjn_{rj}}$	. . .	X_{rk1} ⋮ X_{rkl} ⋮ $X_{rkn_{rk}}$		
	Suma	S_{r1}		S_{rj}		S_{rk}	$S_{r.}$	$N_{r.}$
Suma		$S_{.1}$		$S_{.j}$		$S_{.k}$	$S_{..}$	
Nº Observaciones en Clase B		$N_{.1}$		$N_{.j}$		$N_{.k}$		n

CASO BALANCEADO	$n_{ij} = m$	$N_{i.} = km$	$N_{.j} = rm$	$n = krm$

ANALISIS DE LA VARIANZA

CLASIFICACION DOBLE

Ocupación múltiple. Caso general

Modelo Mixto

CAUSAS DE LAS VARIACION	Suma de Cuadrados		GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	$\hat{F}$ - OBSERVADO	HIPOTESIS NULA
	CASO GENERAL	CASO BALANCEADO				
1 CLASES A Efectos Aleatorios a_i	$\sum_{i=1}^{r} \frac{S_{i.}^2}{N_{i.}} - \frac{S_{..}^2}{n}$	$\frac{1}{mk}\sum_{i=1}^{r} S_{i.}^2 - \frac{S_{..}^2}{n}$	r-1	C M(A)	$\frac{C\,M(A)}{C\,M(R)}$	$\sigma_{a_i}^2 = 0$
2 CLASES B Efectos Fijos β_j	$\sum_{j=1}^{k} \frac{S_{.j}^2}{N_{.j}} - \frac{S_{..}}{n}$	$\frac{1}{mr}\sum_{j=1}^{k} S_{.j}^2 - \frac{S_{..}^2}{n}$	k-1	C M(B)	$\frac{C\,M(B)}{C\,M(A\,B)}$	$\beta_j = 0$
3 INTERACCION $(a\,b)_{ij}$	$\sum_{i,j} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}} - \sum_{i} \frac{S_{i.}^2}{N_{i.}} - \sum_{j} \frac{S_{.j}^2}{N_{.j}} + \frac{S_{..}^2}{n}$	$\frac{1}{m}\sum S_{ij}^2 - \frac{1}{mk}\sum_{i} S_{i.}^2 - \frac{1}{mr}\sum_{j=1}^{k} S_{.j}^2 + \frac{S_{..}^2}{n}$	(r-1)·(k-1)	CM(A B)	$\frac{C\,M(A\,B)}{C\,M(R)}$	$\sigma_{ab}^2 = 0$
4 RESIDUO ε_{ijl}	$\sum_{i,j,l} X_{ijl}^2 - \sum_{i,j} \frac{S_{ij}^2}{n_{ij}}$	$\sum_{i,j,l} X_{ijl}^2 - \frac{1}{m}\sum_{i,j} S_{ij}^2$	n-rk	C M(R)		
5 TOTAL	$\sum_{i,j,l} X_{ijl}^2 - \frac{S_{..}^2}{n}$		n-1			

CUADRO 12

ENSAYOS DE ESPECIES A CAMPO ABIERTO

Fase de eliminación

Clasificación de las especies en base a la altura promedio y valor comercial

Marzo 1973

Categorías		ENSAYO AE - 7101			ENSAYO AE - 7102		
		Tipo de bosque: SD banco			Tipo de bosque: SsSV-subbanco		
Altura	Valor	Nº	Especies	$\bar{h}$ dm	Nº	Especies	$\bar{h}$ dm
I	Alto	25	Teca	64.2			
		27	Tona	63.0			
	Madera Industrial	19	Cadamba	74.5			
		26	Melina	70.2			
		15	Eucalipto citriodora	68.7			
		28	Sabú	65.0			
		17	Eucalipto alba	61.2			
II	Alto	7	Pardillo blanco	42.1			
	Bajo	12	Sangre drago	39.8			
	Madera Industrial				15	Eucalipto citriodora	50.8
					26	Melina	43.6
III	Alto	8	Pardillo negro	25.9	27	Tona	35.4
		4	Apamate	25.7	7	Pardillo blanco	33.2
		9	Samán	22.8	4	Apamate	31.8
					11	Samán	26.1
	Bajo	5	Mijao	30.6	12	Sangre drago	33.3
		10	Roble	23.8			
	Madera Industrial				28	Sabú	35.9
IV	Alto	3	Cedro	18.1	13	Caoba	15.9
		6	Saqui-saqui	17.8	8	Pardillo negro	14.4
		1	Caoba	12.4	15	Saqui-saqui	13.9
		2	Cedro amargo	9.2	16	Cedro	12.9
					18	Cedro amargo	11.3
	Bajo				12	Roble	19.1

CUADRO 15

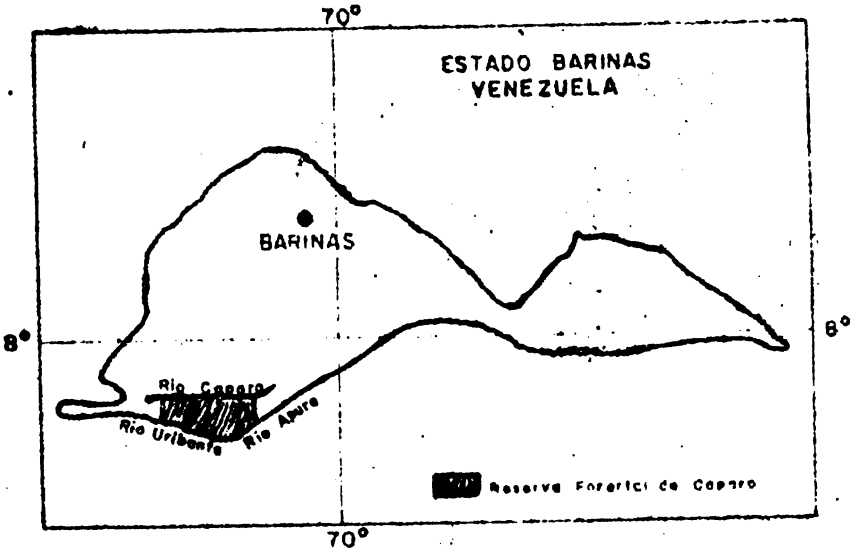
ENSAYOS DE ESPECIES BAJO CUBIERTA

Comparación de resultados en la fase de eliminación

MARZO - 1973

CATEGORIA			SsSV-Subbanco			SD - banco		
			BE-7101			BE-7102		
Altura	Forma	Valor comercial	ESPECIE	$\bar{h}$ (dm)	C.F.	ESPECIE	$\bar{h}$ (dm)	C.F.
I	B	Alto				Pardillo blanco	39.5	12.0
II	B	Alto	Pardillo blanco	16.8	1.8	Cedro angustifolia	18.5	9.3
			Cedro angustifolia	12.4	1.4	Cedro angustifolia	17.9	2.0
		Bajo	Mijao	15.0	2.1	Mijao	19.4	3.2
	M	Alto	Saman 10-284	14.6	0.4			
		Bajo	Drago	18.2	0.7	Drago	24.5	0.3
						Roble	18.8	1.1
III	B	Alto	Saqui-saqui	13.2	3.3	Saqui-saqui	15.9	7.4
			Roble	13.1	4.5	Guayabón	15.3	4.1
		Bajo	Guayabón	12.2	3.9			
	M	Alto	Samán 8-258	13.8	0.3	Samán 13-467	16.5	0.4
			Tona	12.8	0.4	Samán 10-284	15.6	0.3
						Samán 8-258	15.5	0.4
						Tona	15.1	0.3
IV	B	Alto	Pardillo negro	11.2	3.4	Apamate	14.1	2.1
			Caoba	10.2	3.3	Caoba	12.7	1.9
			Apamate	11.4	1.4			
	M	Alto	Cedro	11.5	0.4	Cedro	14.2	0.2
			Samán	11.3	0.2	Samán	12.1	0.2
			Samán 13-467	10.8	0.2			
			Samán 9-277	10.1	0.3			

UBICACION DE LA RESERVA FORESTAL DE CAPARO



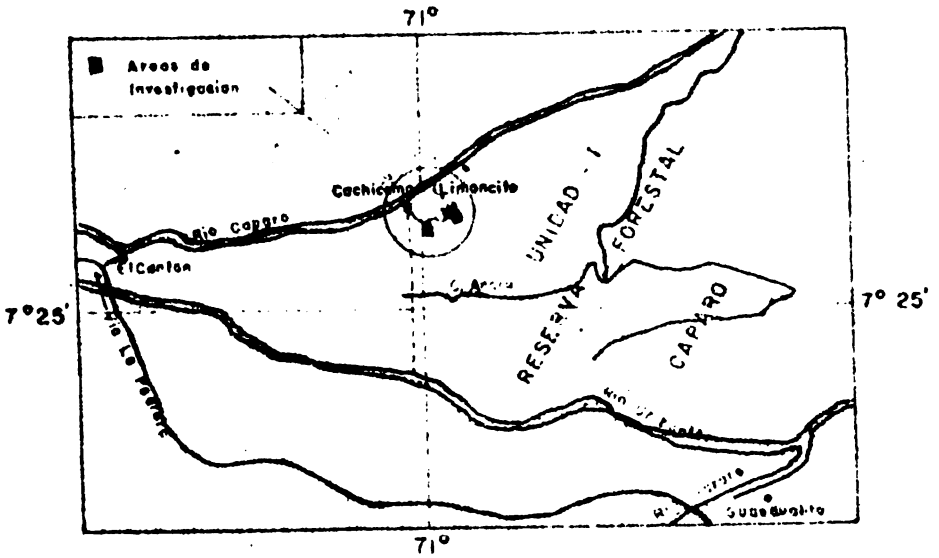
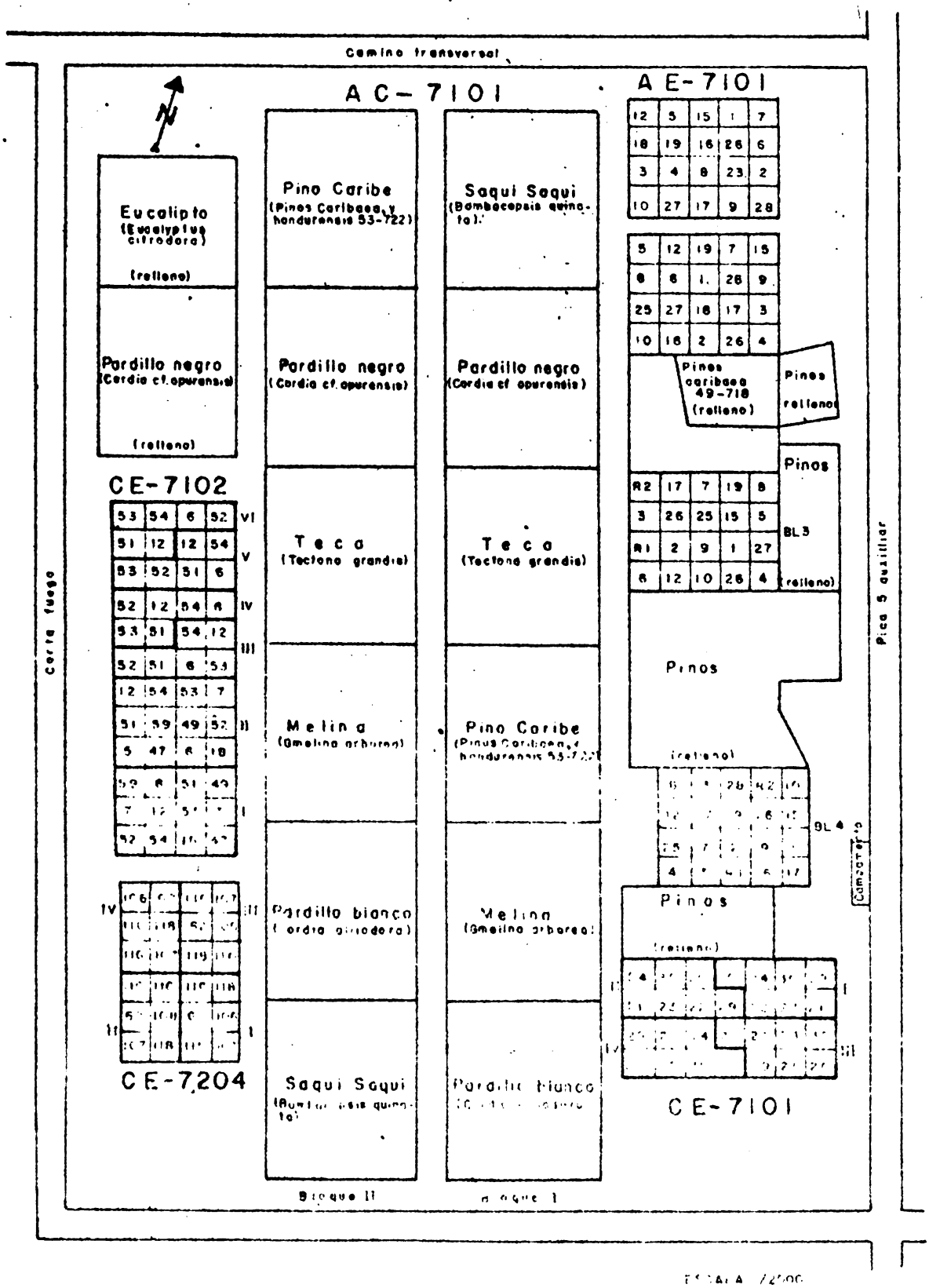


Fig. 2

ENSAYOS DE ESPECIES A CAMPO ABIERTO
TIPO DE BOSQUE: SD banco.
Rodal 4 – Area 2



ENSAYOS DE ESPECIES A CAMPO ABIERTO

TIPO DE BOSQUE: SsSV - Sub banco

Rodal 5 - Area 2

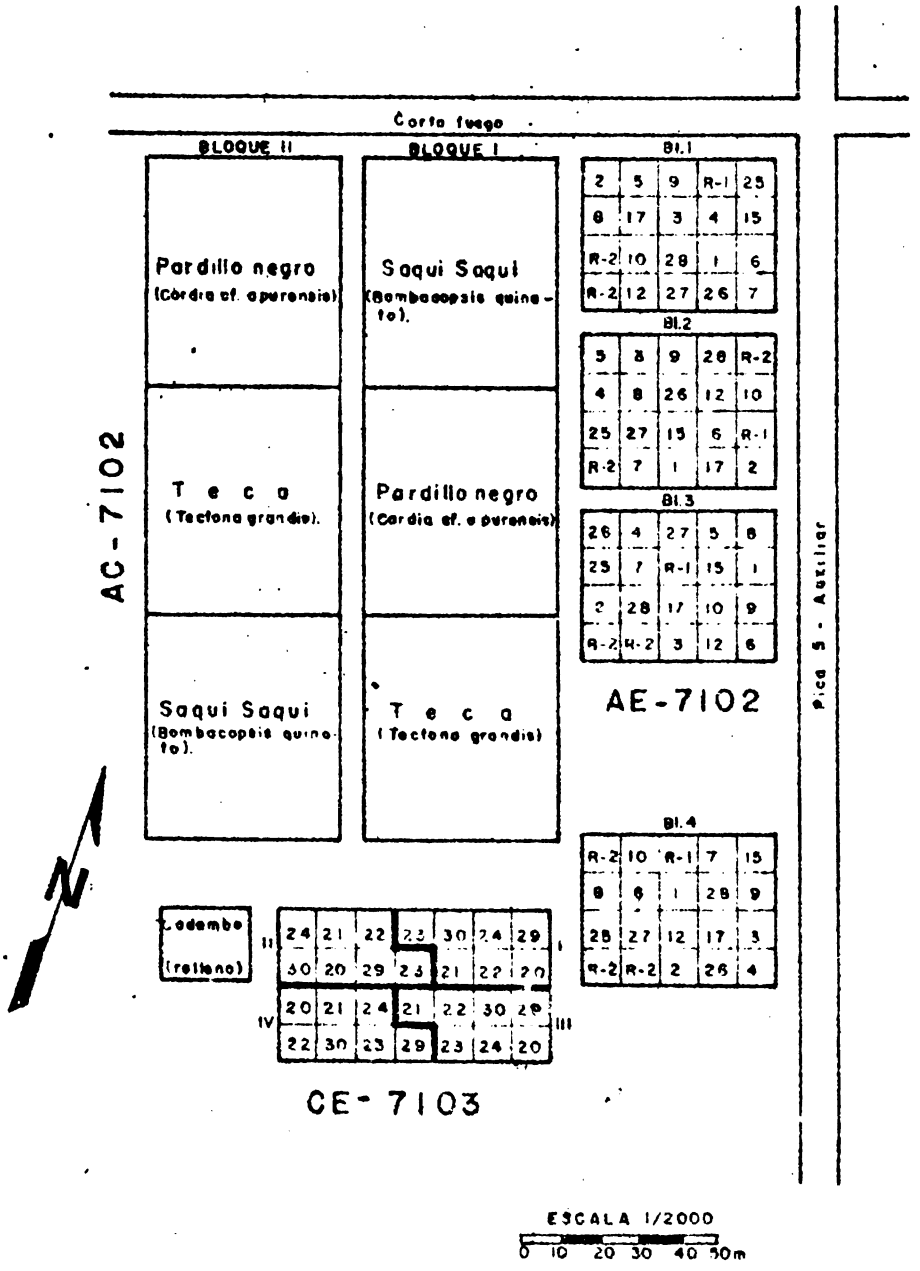
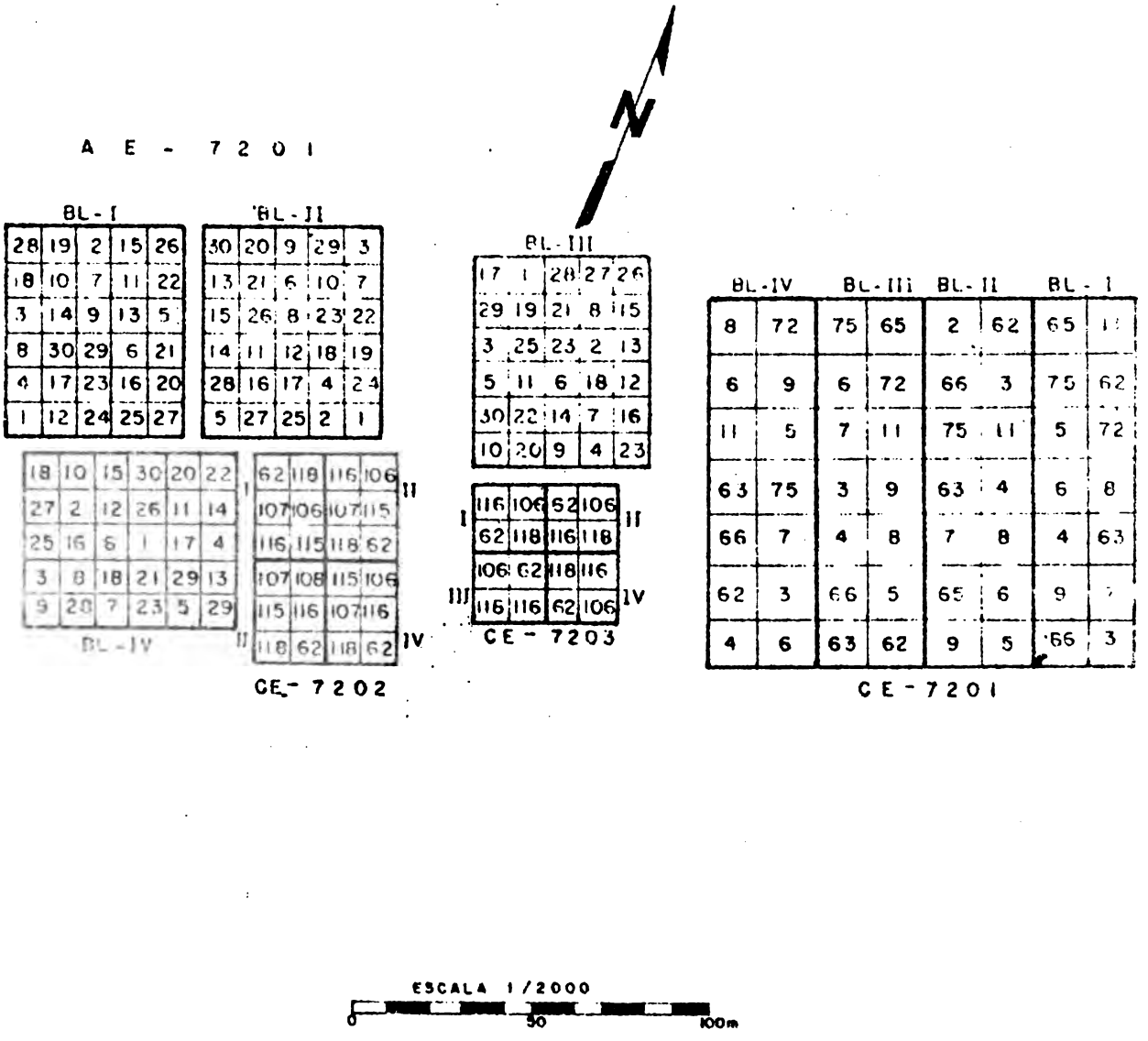


Fig. 4

ENSAYOS DE ESPECIES A CAMPO ABIERTO

CACHICAMO - FINCA U.L.A.



CONIFERAS EN LA ZONA ANDINA NORTE

Bruce Zobel, Ph. D.
Profesor de Genética Forestal
School of Forest Resources
North Carolina State University at Raleigh
U.S.A.

Introducción

Esta conferencia es de carácter general, 1/ en la cual se da énfasis a los problemas que se encuentran en la introducción y producción de coníferas en la Zona Andina Norte. Se evitarán generalizaciones muy groseras que tratan de señalar cuales especies serán más adecuadas debido a la complejidad de suelos, sitios elevaciones s.n.m., exposición de las pendientes, lluvias, temperatura y otras condiciones ambientales importantes y distintas que se encuentran en la Zona Andina. Sin embargo, es claro que los problemas encontrados en el establecimiento y desarrollo de las plantaciones de coníferas adecuadas para la Zona Andina son difíciles debido a la variación y rápidos cambios del ambiente. La necesidad de ubicar especies adecuadas y determinar un manejo adecuado es sumamente urgente, pero no existen métodos cortos viables que puedan superar los pasos cruciales de ensayo y selección.

El desarrollo de un programa aplicado de mejoramiento forestal se mostró por medio del Programa Industrial Cooperativo de Mejoramiento de Arboles a cargo de North Carolina State University que se efectúa en 13 estados del sureste de los E.E.U.U. El ejemplo de la Cooperativa no es uno que se puede seguir ciegamente; los problemas, las presiones económicas, y las especies son tan diferentes en la Zona Andina que el método usado por la Cooperativa necesitará una mayor modificación para su uso en los Andes, aunque mucha de la metodología y filosofía usada para desarrollar un programa aplicado será semejante. Muchos de los problemas de la Zona Andina son bastante más difíciles que los que se encontraron en el programa de mejoramiento en el sureste de los E.E.U.U., y se requerirá un esfuerzo y tiempo considerable para determinar cuales fuentes de semillas son mejores para producir la semilla deseada a un costo razonable y en cantidades necesarias para un programa de plantación extensivo.

Conferencia tratando de la crianza y mejoramiento genético de árboles forestales; se basa en una presentación de diapositivas para mostrar los puntos más importantes. El documento presentado ofrece un resumen de estos puntos; las ideas claves son subrayadas para ayudarle al lector. No se hace ninguna tentativa en el documento de incluir todos los detalles o ilustraciones dados en la presentación de diapositivas.

CONCEPTOS GENERALES SOBRE MEJORAMIENTO DE ARBOLES FORESTALES

El mejoramiento de árboles forestales depende tanto en la variación entre las especies y los árboles individuales como en la variación del ambiente en el cual los árboles crecen. El principal objetivo es de ajustar el árbol con un ambiente adecuado para poder obtener la producción máxima de productos de una calidad deseada. Es muy dificil obtener el mejor ajuste entre las especies, fuente y padre individual y el ambiente.

El desarrollo de árboles genéticamente superiores es más dificil en áreas donde las especies son ensayadas como exóticas (id est, no nativos en la región) que el desarrollo de plantas superiores dentro del rango de adaptación de la especie. Una mayor dificultad con exóticas es causada por la necesidad de hacer ensayos intensivos de las fuentes de semillas, muchas veces al comienzo con poca o ninguna guía que diga cual especie o fuente entre todas las especies podría ser la más adecuada. La selección inicial de especies se hace a menudo por ajuste del ambiente donde la exótica será plantada con aquel de la distribución nativa de la especie a usar. Tal ajuste es necesario y usualmente ayuda, pero a veces falla. Cuando se trabaja dentro de la región de distribución de una especie, sinembargo, se da menos énfasis al aspecto de la fuente de semillas, y se usan las plantas de la región, lo cual permite un inmediato comienzo del cultivo para el mejoramiento forestal por medio de una selección de padres.

El establecimiento de pinos de la Zona Andina incluye la dificil tarea de ensayar especies adecuadas, mientras que en nuestro trabajo en el sur de los E.E.U.U. el mejoramiento de especies, como los pinos "slash" (P. elliottii) y "loblolly" (P. taeda), mayormente requiere cuidado en elegir la fuente local. Al mismo tiempo, en una escala más limitada, se establecen ensayos restringidos para ver si las fuentes no locales dan mejores resultados. Nosotros sabemos, por ejemplo, que en la costa del estado de North Carolina las fuentes del pino "loblolly" del estado de Maryland y del Piedmont interior no serán tan buenas como la fuente local de "loblolly," y como resultado, no es necesario ensayarlos; pero como sospechamos que las fuentes de la costa de los estados de Georgia, Florida, o del Golfo de Méjico podrían dar buenos resultados en North Carolina, estas serán ensayadas. Sinembargo, durante este período de ensayo, estamos desarrollando plantas genéticamente mejores desde las fuentes locales del pino "loblolly."

Encontrar una conífera adecuada para el establecimiento de plantaciones extensivas en la Zona Andina supone muchos problemas difíciles. La primera decisión cuando se trabaja con exóticas, está relacionada con las especies por ser ensayadas; cuando éstas se han determinado, el paso siguiente es encontrar la mejor fuente geográfica entre las especies elegidas. Cuando se han ubicado las mejores especies y fuentes, entonces se debería tomar acción para obtener una ganancia genética desde los padres individuales sobresalientes. Si se sigue esta secuencia va a pasar mucho tiempo antes de que el establecimiento de huertos semilleros y producción de cantidades comerciales de semillas pueda comenzar. Este largo período de tiempo puede ser acortado si las selecciones de árboles individuales se hacen

dentro de la especie y fuente a ensayar, pero este método requiere mucho esfuerzo. Por ejemplo, las identidades de las progenies de árboles madres deberían ser retenidas a lo largo de las etapas de collección de semillas y de ensayo; muchos árboles madres resultarán ser inferiores y debido a esto serán excluidos del programa. El diseño de plantación y el análisis de ensayos que incluye los árboles madres con especies y fuentes es difícil, y el factor que decide si este sistema debe seguirse es la urgencia de la necesidad, esto es, el valor del tiempo. Comunmente la necesidad de obtener máximas ganancias genéticas tan rápido como sea posible es tan urgente que algunas ineficiencias tienen que ser toleradas para aumentar la rapidez del establecimiento del huerto semillero y la producción de cantidades comerciales de semilla.

ESPECIES ADECUADAS

En la Zona Andina el asunto clave para el éxito del manejo forestal es tener la mejor fuente de la mejor especie. Debido a necesidades urgentes, a veces los costos y a largo plazo ensayos requeridos son evitados y se hacen grandes plantaciones comerciales basados en información o datos no adecuados. Esto puede ser un error fatal; por ejemplo, si la plantación tiene un crecimiento inferior de 25 por ciento, cada hectárea que se planta va a producir un rendimiento más bajo para cada año de la rotación, digamos que sean 20 años. Los errores que se hacen en el manejo forestal no se rectifican facilmente, y estos errores van a multiplicarse durante el período de rotación.

Un error muy común es hacer un juicio temprano basado solamente en el rendimiento juvenil. No es desusado que una especie comienza bien y parece ser buena durante unos cuantos años sólo para "ponerse fuera de fase" antes de la cosecha. Esta declinación puede ser debida a una incompatibilidad entre el árbol y su ambiente, o puede ser causado por un extremo no frecuente en el ambiente (frío o sequía, por ejemplo) que puede tanto matar como dañar y deformar el árbol. No importa cuan urgente es tener los resultados o cuan promisorios parecen ser los primeros resultados, nunca es seguro hacer un juicio final del valor de una especie antes de que tenga una edad igual a la mitad de la rotación. Si se sigue esta regla, se pueden evitar serios errores y el árbol exótico puede llenar su objetivo.

Es axiomático que tanto insectos como enfermedades locales se van a adaptar a la especie exótica, o las pestes de otra región van a ser introducidas, las cuales atacarán a la exótica. Parece que no hay nigún escape de esta generalización; cuando se hace la plantación por primera vez, todo parece ser perfecto, con la exótica creciendo rápidamente y libre de pestes. Después de unos cuantos años, aparecen las pestes, a veces en proporciones epidémicas, pero que usualmente son endémicas. Un ejemplo gráfico de la destrucción de una exótica por medio de una peste introducida es Dothistroma en P. radiata; una gran destrucción ha ocurrido debido a la roya Dothistroma en la parte central-este de Africa, Brasil, Nueva Zelandia y otras partes donde se ha introducido P. radiata.

Muchos otros ejemplos de destrucción de exóticas por pestes pueden ser citados tales como los insectos en Cupressus lusitanica en Colombia o los insectos Sirex de P. radiata en Nueva Zelandia. Cuando se introducen exóticas, es necesario permitir cierto tiempo para determinar el tipo y severidad de las pestes que puedan ocurrir.

Otro error que se comete al plantar exóticas es el uso de especies de rápido crecimiento pero que son mal adaptadas. En varias ocasiones he escuchado, "yo se que la especie no es bien adaptada pero crece más rápido que cualquier otro árbol y por eso la vamos a usar.". Tal actitud es sumamente peligrosa y usualmente resulta en que un período de tiempo adverso o alguna peste puede atacar y destruir la plantación (aunque de crecimiento rápido) mal adaptada. Una plantación fuera de sitio es peligrosa en cualquier circunstancia, pero es especialmente mala y engañosa para exóticas de crecimiento rápido.

Uno de los errores más costosos en el uso de exóticas es ignorar la calidad de la madera producida por el árbol introducido en su nuevo ambiente. Es un hecho que lagunas especies exóticas producen madera completamente diferente en el nuevo ambiente comparado con la producida en el original. Un ejemplo gráfico es P. caribaea; en su habitat nativo produce una madera de alta densidad con celulas de paredes gruesas. Bajo ciertos ambientes "exóticos", especialmente en esos climas conducentes a un crecimiento durante todo el año, se forman pocas células de pared gruesa y la madera es débil y liviana. Varias miles de hectáreas de exóticas se han establecido a un costo alto, pero nunca son cosechadas porque la madera no es aprovechable debido a que es diferente comparada con la del habitat nativo de la especie.

Otro problema relacionado con la madera de exóticas de crecimiento rápido está relacionado con la producción de árboles cosechables en un corto período de años. Debido a que las exóticas crecen tan rápidamente, muchas veces son cosechadas cuando sólo la madera juvenil se ha formado. No es la rápida tasa de crecimiento en si que resulta en traqueidas cortas, una baja gravedad específica, y productos inferiores, sino por el hecho de que los árboles son cosechados antes de que se haya formado la madera madura. Los pinos tienen un tipo de crecimiento donde la madera juvenil se forma cerca del centro del árbol, lo cual es seguido por 6 a 10 años de madera madura. Como resultado, pinos jóvenes o la parte central de árboles mayores no son de fibra larga y no tienen las mismas calidades de madera como esa más madura formada fuera de la zona juvenil. El rápido crecimiento resulta en que los árboles alcanzan un tamaño comerciable a una edad joven; la madera juvenil resultante rinde 10 a 15 por ciento menos pulpa en comparación con la madera de árboles mayores. Por consiguiente, la madera de cualquier exótica debería ser ensayada a la edad de cosecha propuesta, y no se puede confiar en los datos publicados sobre las cualidades de madera madura de una especie en su rango natural.

PROCEDENCIAS ADECUADAS DE SEMILLAS

Siguiendo la determinación de la especie que debería ser usada, es de

importancia clave determinar las mejores procedencias de semillas de la especie deseada. Por ejemplo, P. kesiya creciendo en Sud Africa es muy diferente creciendo en las Islas Filipinas, en la India o en Viet Nam. Muchas veces las diferentes procedencias dentro de una especie son tan grandes que pueden actuar como una especie independiente cuando crecen como exóticas. Especies perfectamente aprovechables se han rechazado debido a que se han ensayado de una procedencia errónea. Por ejempo, si se obtiene P. taeda desde una procedencia del norte o del interior y es plantada en regiones subtropicales, su crecimiento y forma será inferior; por el contrario, la procedencia del norte del estado de Florida o del sureste del estado de Louisiana va a crecer realmente mejor. Sinembargo, si la procedencia de Florida crece a una elevación s.n.m. muy alta se va a helar o ser deformada por el tiempo frío.

La determinación de una procedencia de semillas adecuada para la especie que va a ser usada como exótica es una tarea difícil en el mejoramiento de los árboles. Uno debería compatibilizar los ambientes, especialmente los extremos de sequía, frío o suelos, y se deberían ensayar especies que tienen la mayor posibilidad de éxito. Un error muy común que se hace en la introducción de exóticas es de ensayar todas las procedencias disponibles ya sean potencialmente apropiados o no. Para las investigaciones científicas, tales amplios ensayos son justificados; pero para un programa de mejoramiento aplicado, sólo esas procedencias potencialmente más adecuadas deberían ser ensayadas. De otra manera una gran cantidad de esfuerzo y fondos van a ser derrochados. Usualmente, las compatibilizaciones cuidadosas del ambiente han probado ser efectivas, pero existen muchas instancias, tal como el caso de P. radiata en elevaciones s.n.m. más altas, donde el clima en el cual la exótica ha tenido éxito, difiere mucho con el ambiente de su rango nativo. Sinembargo, lo más seguro es ensayar siempre todas las procedencias que vienen desde ambientes más semejantes a aquellos donde la exótica va a ser plantada.

Diferencias de procedencias de semillas varían ampliamente entre especies. Por ejemplo, P. elliottii tiene bastante menos variabilidad que P. taeda, mientras que P. oocarpa es más uniforme que P. kesiya. P. caribaea es muy variable de procedencia a procedencia y de isla a isla. Pseudotsuga taxifolia, P. pinaster y P. ponderosa son extremadamente diferentes en las diferentes partes de su rangos nativos. Muchos de nosotros sospechamos que existen diferencias considerables entre las procedencias de P. patula pero hasta la fecha, esto no ha sido bien probado.

Un hecho importante pero poco entendido es que comunmente las selecciones desde una exótica con buen crecimiento, aunque sea de una procedencia conocida o no, usualmente crece mejor que las procedencias nuevas introducidas. Cuando se seleccionan los mejores árboles de una plantación exótica, el hombre está preservando esas que son mejor adaptadas al nuevo ambiente, y esto resulta en plantas bien adaptadas. Existen muchos ejemplos de esto, tal como el P. taeda en Queensland o P. radiata desde sitios secos, para uso en sitios secos en el sur de Australia. Los resultados a menudo son dramáticos y el investigador en la Zona Andina que tiene acceso a plantaciones de exóticas de buen crecimiento es de veras ura persona muy

afortunada; su primera actividad debería consistir en hacer selecciones entre las plantaciones, seguido por el establecimiento de una procedencia de semillas para plantaciones comerciales. Este hecho tan importante, del valor de selecciones desde plantaciones exóticas, es comunmente ignorado, aumentando grandemente los costos y retardando plantaciones operacionales de una especie deseada.

SELECCION DE ARBOLES INDIVIDUALES

Después que se haya determinado la especie y procedencia adecuada, un provecho considerable puede ser obtenido por medio de la elección de los árboles padres que tienen las características más deseables. En esta etapa, los huertos semilleros usualmente son establecidos; detalles de un programa de huertos semilleros en el sureste de los EE.UU. serán incluidos en la sección siguiente de este documento.

La elección de las características para la cual la selección será hecha es dificil e importante; cuanto menor es la cantidad de características incluidas en un programa de selección, más grande será el provecho que se obtendrá. Las características que deberían ser usadas en un programa aplicado no deberían ser seleccionadas al azar; estas son determinadas de acuerdo a su importancia económica y su grado de control genético. Si una característica puede ser cambiada facilmente por medio de una simple manipulación silvicultural, no se debería dar un mayor énfasis a esta en el programa genético. Una característica tal como la tasa de crecimiento en volumen es de la más alta importancia económica y como resultado debería ser incluido en un programa de selección, aunque el control genético es moderado. Crecimiento en altura, rectitud del fuste y gravedad específica de la madera son fuertemente heredados y son de considerable importancia económica, y como resultado, son incluidos en la mayoría de los programas de mejoramiento. Adaptabilidad a sitios adversos y resistencia a pestes, también son de grande importancia económica, pero el control genético varía grandemente según sea la peste de interés; resistencia a las enfermedades muchas veces tiene un fuerte componente genético. El largo y diámetro de las ramas son sólo moderadamente controlados genéticamente y son de menos importancia económica y así es que usualmente tienen una relativa baja prioridad en un programa de crianza.

En estudios muy extensos, nosotros hemos encontrado que para un programa que tiene el objeto de producir la cantidad máxima de la más alta calidad de fibra, el provecho más alto a un costo razonable puede obtenerse por medio de la selección con fines de: (1) adaptabilidad, (2) tasa de crecimiento, representado por el crecimiento en altura, (3) rectitud del fuste, (4) gravedad específica de la madera, y (5) resistencia a pestes. Cuando los fondos son limitados, se puede obtener muy buen provecho de un programa genético concentrándolo solo en estos cinco caracteres. Debido a que las prioridades varían con la especie y la organización, es más importante que los objetivos específicos se establezcan inicialmente para que las características por ser mejoradas puedan ser determinadas temprano. En

todo tiempo se debería hacer una tentativa de mantener un número mínimo de características incluidas en el programa de selección y cultivo.

La selección de los árboles padres es el primer paso en la obtención de individuos genéticamente mejorados para el establecimiento de un huerto semillero, pero el juicio final del valor del árbol en un huerto semillero, es el comportamiento de su progenie. Aunque esta es la parte más cara de un programa de genética, un ensayo de progenie bien diseñado es esencial para poder hacer la determinación final del valor del árbol como padre. Muchos diferentes modelos de cruzamiento y diseños para ensayos en el terreno pueden ser usados, pero esto está fuera del alcance de este documento. Estos deberían ser ajustados a los objetivos, capacidades y presupuestos de cada organización y deberían ser elegidos muy cuidadosamente si el programa de mejoramiento forestal va ser efectivo a un costo mínimo.

UN PROGRAMA APLICADO

Los varios pasos en un programa operacional de mejoramiento forestal se han ilustrado por medio de varias diapositivas que han acompañado esta discusión. El programa descrito es grande; una cooperativa apoyada por 26 de las mayores industrias de pulpa y papel y los servicios forestales de 3 diferentes estados. Los miembros de la Cooperativa poseen aproximadamente 25 millones de acres (11.4 millones de hectáreas) de terreno forestal en 13 estados del sureste y plantan 400.000 acres cada año, un programa que requiere de aproximadamente 300.000.000 de árboles cada año. Existen más de 170 huertos semilleros en producción con un total de más que 2.000 acres (910 hectáreas), los cuales durante el año pasado rindieron suficiente semilla para 120.000.000 plántulas. Sobre 1.200 acres (545 hectáreas) de ensayos de progenie de polinización controlada se han establecido para determinar el valor de 3.000 árboles padres en los huertos semilleros. Huertos especializados y de segunda generación se han iniciado y el mejoramiento avanzado se ha comenzado. Como es evidente en las precedentes estadísticas, el programa es completamente operacional y dentro de 5 años todos los 300.000.000 de árboles plantados cada año por miembros de la Cooperativa serán provenientes de árboles genéticamente mejorados crecidos en los huertos semilleros. Es evidente que la magnitud del Programa Cooperativo descrito es tal, que ninguna industria o país Andino o combinación de países deberían tratar de imitarlo. Aún muchas de las proposiciones y gran parte de la metodología sirven para programas de mejoramiento más pequeños.

El objetivo de la Cooperativa es de obtener el máximo mejoramiento genético en crecimiento, calidad y adaptabilidad en el período de tiempo más corto posible. El tiempo es de suma importancia, porque el gran programa de regeneración actualmente existente puede ser llevado a cabo aunque se tenga las plántulas genéticamente mejoradas o no. De los métodos aplicados en el Programa Cooperativo, los siguientes deberían ser de valor especial en la Zona Andina:

1. Concentrarse en unas pocas (no más de 4) especies principales.

2. Cuando disponibles, utilizar las procedencias locales de especies hasta que se tenga otras que han probado ser superiores. Si no exista ninguna fuente local, el programa de huertos semilleros debería centrarse en los mejores árboles de los exóticos mejor adaptados, mientras que otras especies y fuentes estén siendo ensayadas. Si no hay exóticas disponibles en las cuales se puedan hacer prorrateos, se debería tomar extremo cuidado cuando se hacen plantaciones comerciales de aquellas que aparecerían ser la mejor fuente potencial de la mejor especie potencial.

3. Intensiva selección debería hacerse dándole mayor énfasis a adaptabilidad, volumen, crecimiento, gravedad específica de la madera, resistencia a las pestes y rectitud del fuste.

4. Huertos semilleros clonales originados de injertos deberían ser establecidos basándose en el fenotipo (apariencia) de los árboles padres seleccionados aún cuando el valor genético del árbol aún se esté determinando por medio de ensayos de progenie.

5. Un cruzamiento y un diseño de un ensayo en el terreno debería ser usado de forma que podrá facilitar la determinación de las mejores madres en el huerto semillero establecido y operacional, además de hacer todas las selecciones posibles para huertos de generaciones avanzadas.

6. Los padres no deseables deberían ser eliminados desde el huerto semillero clonal basándose en la producción de semillas y en el comportamiento de los ensayos de progenie.

7. Se debería seleccionar la madera para producir la más alta calidad del producto final. Los huertos pueden ser establecidos, diseñados para producir árboles con madera más adecuada para bolsas, cajas, papel tissue, papel de diario, papeles de alta calidad para escritura y sobres, y otros productos de la madera. Puesto que ninguna madera es la mejor para todos los productos, el objetivo forestal debe ser conocido, y los árboles padres en los huertos semilleros deberían ser elegidos para satisfacer este objetivo.

8. Investigación básica será necesaria si los objetivos de un programa de huertos semilleros operacionales van a ser obtenidos eficientemente.

Las ganancias genéticas del Programa Cooperativo han sido mejores que lo anticipado, pues sólo el mejoramiento en volumen ha sido del 10 al 20 por ciento. Mejoramientos importantes en calidad también se han llevado a cabo en huertos especializados para resistencia a enfermedades y sitios adversos donde se han establecido los huertos semilleros. El valor verdadero de la ganancia genética total es difícil de determinar exactamente. No es difícil determinar el mejoramiento en cantidad y rendimiento pero calidad es bastante más difícil de determinar. Por ejemplo, ¿de

qué valor son esos árboles de fuste más recto o con ramas más pequeñas? ¿Cuánto mejor es el papel hecho con traqueidas de 0.5 mm. más largos que el promedio? En mi opinión, en los paises subtropicales donde el crecimiento de coníferas exóticas es rápida, el mejoramiento de la calidad muchas veces debería tener una prioridad más alta que un aumento en la tasa de crecimiento. Por ejemplo, mejorar la gravedad específica de la madera de P. caribaea puede significar la diferencia entre el éxito y fracaso para esta especie en esas áreas de crecimiento contínuo, donde pocas células de paredes gruesas son formadas.

A pesar de la importancia real del mejoramiento de la calidad, el éxito de muchos programas aún está basado en la superioridad en aspectos tales como el crecimiento en altura. Ganancias excelentes e importantes pueden ser obtenidas por medio de un cambio en la calidad obtenida con la genética, sin cambiar la altura o el crecimiento en volumen. Aún, corrientemente, el éxito usualmente es juzgado en sólo la calidad de crecimiento. Esto es un problema particularmente frustrante en áreas, tal como la Zona Andina, donde el crecimiento rápido es común. De una manera u otra, los administradores que controlan los fondos, deberían ser educados sobre el valor y la importancia del mejoramiento de calidad que se puede obtener por medio de la genética.

Basándose en varios recientes estudios económicos, es evidente que el mejoramiento forestal es un sano riesgo económico. Todos los estudios muestran una buena recompensa por el tiempo y dinero invertido; uno de los estudios recientes más comprensivos mostró una tasa de ganancia interna de 8 a 30 por ciento, basándose en las inversiones en las actividades del mejoramiento forestal para aumentar el crecimiento en volumen, pero no se determinaron valores en el mejoramiento de calidad. Más interesante resultó saber que la mayor ganancia se obtuvo cuando se hizo énfasis en la selección intensiva y los ensayos de progenie, a pesar de los mayores gastos para hacerlo.

Resumen

El potencial para el mejoramiento de los árboles forestales es grande por medio de la aplicación de principios genéticos. La selección adecuada de especies y de procedencias es de primera importancia; siguiendo esto, la selección de árboles individuales y el establecimiento de los huertos semilleros es vital. Un alto nivel de contínuo interés y financiamiento por parte de los administradores son esenciales; también importante es un acercamiento en la cual varias organizaciones pueden unir sus esfuerzos. Grandes avances serán posibles a corto plazo en la Zona Andina. Algunos puntos de mayor interés en el documento son:

1. Los problemas encontrados en el establecimiento y el desarrollo de plantaciones de coníferas adecuadas para la Zona Andina son difíciles debido a variados y rápidos cambios en el ambiente.

2. La primera decisión cuando se está trabajando con exóticas está relacionada con la especie a ensayarse; cuando esto se ha determinado, el paso siguiente es encontrar la mejor fuente geográfica entre las especies seleccionadas. Cuando se hayan determinado las mejores especies y fuentes, puede efectuarse acción para obtener una ganancia genética partiendo de padres individuales sobresalientes.

3. Un error muy común cuando se usan especies exóticas consiste en hacer un juicio temprano basándose solamente en el comportamiento juvenil. Nunca es seguro hacer un juicio final del valor de una especie antes de que alcance una edad igual a la mitad de la rotación.

4. Los insectos o enfermedades locales se van a adaptar a la exótica, o pestes desde alguna otra región que pueden atacar a la exótica van a ser introducidas.

5. Otro error que se comete en el cultivo de exóticas es usar especies de rápido crecimiento pero mal adaptadas.

6. Uno de los errores más caros en el uso de exóticas es cuando se ignora la calidad de la madera producida por el árbol introducido en su nuevo ambiente.

7. Debido a que las exóticas crecen tan rápidamente, comunmente son cosechadas cuando sólo han formado madera juvenil. Así los pinos jóvenes no son de fibra larga y la madera no tiene las mismas calidades que la madera madura fuera de la zona juvenil. El rápido crecimiento resulta en que los árboles alcancen un tamaño explotable a una edad joven; la resultante madera juvenil rinde 10 a 15 por ciento menos pulpa que la madera de árboles de más edad.

8. Es de importancia clave determinar la mejor fuente de semillas y la especie más deseada. La determinación de la apropiada fuente de semi-

llas para una especie que va a ser usada como exótica, es un trabajo muy difícil en el mejoramiento de los árboles forestales. Un error muy común que se comete en la introducción de exóticas es que se ensayan todas las fuentes disponibles ya sean potencialmente adecuadas o no. Diferencias en fuentes de semillas varían ampliamente entre especies.

9. Un hecho importante, pero poco conocido, es que a veces las selecciones de exóticas de buen crecimiento ya establecidas crecen mejor que las nuevas fuentes introducidas. El investigador en la Zona Andina que tiene acceso a las plantaciones de exóticas de buen crecimiento ya establecidas es una persona muy afortunada; su primera actividad debería consistir en hacer selecciones entre las plantaciones, lo cual es seguido por el establecimiento de una fuente de semillas para las plantaciones comerciales.

10. Después de que la especie y fuente apropiada se ha determinado, una ganancia considerable más grande se puede realizar por medio de una selección de árboles padres con las características más deseables.

11. Cuanto menor la cantidad de características incluidas en un programa de selección, mayor la ganancia que se va a obtener para estas.

12. Las características a usarse son determinadas por medio de su importancia económica y por el grado de su control genético. Si una característica puede ser cambiada fácilmente por medio de una manipulación silvicultural, no se debería dar mayor énfasis a ésta en un programa de genética.

13. En extensivos estudios hemos encontrado que para un programa de mejoramiento que tiene el objetivo de producir una cantidad máxima de fibra de la más alta calidad, las ganancias mayores pueden obtenerse a un costo razonable cuando se cultiva para: (1) adaptabilidad, (2) tasa de crecimiento, representado por el crecimiento en altura, (3) rectitud del fuste, (4) gravedad específica de la madera, y (5) resistencia al ataque de pestes.

14. La selección de los árboles padres es el primer paso que se da para obtener individuos genéticamente mejorados para el establecimiento de un huerto semillero, pero el prorrateo final del valor de un árbol dentro del huerto semillero se basa en el comportamiento de su progenie.

15. Es evidente que la magnitud del Programa Cooperativo descrito es de tal tamaño que ninguna industria o país andino o combinación de paises debería intentar en imitarlo. Aún existen varias formas de acercarse a esto usando mucha de la metodología que es adecuada para programas de crianza más pequeñas. Las ganancias de la Cooperativa han sido mejores de lo que se esperaba, con el mejoramiento tan sólo en volumen de un 10 a 20 por ciento.

16. En los paises subtropicales donde el crecimiento de coníferas exóticas es rápido, el mejoramiento de la calidad debería tener una prioridad más alta que un aumento en la tasa de crecimeinto. A pesar de la importan-

cia real que tiene el mejoramiento de la calidad, el éxito de la mayoría de los programas aún se basa en la superioridad de aspectos tales como el crecimiento en altura. Esto es un problema particularmente frustrante en las áreas como la Zona Andina donde el crecimiento rápido es una cosa común. De una manera u otra, los administradores que controlan los dineros deberían ser educados de tal manera que comprendan el valor y la importancia del mejoramiento de la calidad que se puede alcanzar por medio de la genética.

17. Es evidente que el mejoramiento forestal es un sano riesgo económico. Uno de los estudios recientes más comprensivos mostró que las tasas internas de ingreso fueron de 8 a 30 por ciento, basándose en las inversiones en las actividades de mejoramiento forestal que procuraron el mejoramiento del volumen. No se le dió ningún valor al mejoramiento de la calidad en este caso.

METODOLOGIA SOBRE ENSAYO DE ESPECIES FORESTALES

Pablo Rosero, Mag. Agr.
Dasónomo Manejo Forestal
Departamento de Ciencias Forestales Tropicales
Centro Agronómico y Tropical de Investigación
y Enseñanza CATIE
Turrialba-Costa Rica

I. SELECCION DE ESPECIES PARA LA SILVICULTURA

La especie seleccionada debe cumplir dos condiciones primordiales. Ser capaz de prosperar en su nueva ubicación y satisfacer una necesidad definida.

Debido a que no es facilmente previsible que exigiéramos del bosque en un plazo de 100 años, y tomando en cuenta el desarrollo industrial y tecnológico de los países, la demanda de maderas blandas fácilmente transformables y utilizables será mucho mayor que en la actualidad. En consecuencia es deseable que los objetivos de selección de las especies sean flexibles y no pensar en un estricto requerimiento de las especies.

La plantación de especies arbóreas, en las cuales han predominado las exóticas, que han sido seleccionadas por lo adecuado de su producto, su rápido crecimiento y su adaptabilidad a las condiciones ambientales locales, han sido muy exitosas en los países templados y en los trópicos. Rendimiento de 15m2 a 20 m3 por ha por año han sido obtenidos en sitios de calidad razonable con la "correcta escogencia de las especies". Pero si el juzgamiento, en cuanto al sitio y a la escogencia de la especie, está errado, el fracaso es en la mayoría de los casos muy costoso.

II. ZONIFICACION DE ESPECIES FORESTALES

La ecología forestal permite a los silvicultores determinar el método que deben seguir para alterar lo menos posible el equilibrio natural. Esta ciencia se refiere a la interdependencia que hay entre la vida de la vegetación forestal y los agentes climáticos, edáficos y bióticos del medio.

Pueden distinguirse varios aspectos de la ecología forestal moderna, entre ellos están los aspectos autoecológicos y sinecológicos que comprenden el estudio detallado de las relaciones entre las especies o "coenosis" forestal y los agentes del medio. El estudio de los límites de las zonas vegetales y su determinación nos llevan al aspecto fitogeográfico casual. Con el aspecto fitosociológico entramos en un análisis de la relación de los vegetales entre sí y con las otras estructuras forestales.

Por medio de estudios y análisis se obtendrán conocimientos relativos de las condiciones que limitan la vida forestal o a cada especie, las condiciones mejores o mínimas que aseguran su perpetuación, en el sentido de la reproducción silvícola y crecimiento; los fenómenos de establecimiento, evaluación y diferenciación de terrenos forestales, y la posibilidad de introducir especies en zonas que posean condiciones ecológicas semajantes. Es indispensable el conocimiento de todos esos factores, si se pretende encaminar la silvicultura hasta el cumplimiento de sus últimos fines.

La idea de definir el clima en unidades o tipos, que permitan su agrupamiento por afinidades no es nuevo.

En general, la distribución de los vegetales está regulada por las variaciones del clima, que dependen de la latitud, distancia del mar y altitud. Las variaciones debido a agentes bióticos o edáficos, tienen en general un significado geográfico limitado.

De un modo general, la influencia del clima se ve claramente en la superposición que existe en las principales categorías de formaciones vegetales, según los principales tipos de climas: los bosques higrofíticos, de hoja persistente, coincide con el clima ecuatorial húmedo; los bosques deciduos en las estaciones secas o en las frías, coinciden con los climas tropicales secos o templados; los bosques de coníferas del norte o de montañas, con los climas fríos. Pero no basta la expresión general de dicha correspondencia para definir exactamente la relación de causa y efecto entre clima y vegetación.

Debe ser posible expresar, por medio de valores numéricos, hasta donde llega esa relación, mostrando las restricciones de la posibilidad de expansión de algunas especies con respecto al clima.

De Candolle, Merrian, Selianov, Kaeppen, Walter, Enquist, citados por Phillips usaron valores térmicos, como los totales de temperatura anual, para determinar verdaderas categorías fitoclimáticas.

Fue utilizada también como fin fitogeográfico, la oscilación térmica anual, diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas, que muestra las características continentales del clima sobre el punto de vista térmico. Esta misma diferencia entre las medias de la temperatura máxima y mínima, basada en la tensión superficial del vapor de agua, fue utilizada por Papadakis para establecer la evaporación potencial.

Entre tantos estudios que han sido hechos para combinar numéricamente y gráficamente dos o más clases de datos térmicos, debe mencionarse los índices de "eficacia térmica" de Thornthwaite.

En cuanto a las condiciones de humedad, el primer elemento utilizado para expresarla fue la precipitación anual. Pero en vista de la insuficiencia manifiesta de esta información, se tomaron en cuenta otros factores, tales como la distribución, el número de días con lluvia, la media de evaporación, la

la humedad atmosférica, evapotranspiración. Al mismo tiempo, se establecieron fórmulas resultantes de la combinación de dos o más factores.

De este modo, Koeppen utilizó la relación entre lluvia y la presión máxima del vapor de agua en el mes más lluvioso; Transeau la relación entre lluvia y la evaporación; Meyer y Rabbanow la relación entre lluvia y el déficit de saturación; Trumble la relación que hay entre la evaporación y el déficit de saturación y otros autores como Emberger y Chipp utilizaron índices que combinaban la precipitación con el número de días con lluvia.

La escasez de datos referentes a la humedad atmosférica y a la evaporación han llevado a varios autores a sugerir fórmulas en que esos elementos aparecen en función de la temperatura.

Zzymkieviez citado por Phillips sugirió establecer una correlación entre lluvia y un índice de evaporación basado en la presión, la humedad relativa y la presión máxima del mes más seco. Angstrom propuso la relación entre lluvia y una función exponencial de la temperatura y Setzer optó por una fórmula parecida.

Otros autores utilizaron para expresar las condiciones de humedad, el índice de contenido hídrico de Gams que es la relación entre las funciones particulares de lluvia y altitud; o las condiciones de humedad y temperaturas combinadas, índice higrométrico de Sireningstrone que es el producto de las sumas de las temperaturas multiplicadas por la ecuación de lluvia y la evaporación; el índice climático de González Vásquez resultó de la combinación de los factores del clima y de la v egetación.

Para expresar la humedad que sea ambiental del suelo, y las necesidades de agua de la vegetación, surgieron varios métodos.

Thornthwaie fue quien introdujo el término Evapotranspiración Potencial el cual definió como la cantidad de agua que sede a la atmósfera por medio de la evaporación de agua del suelo y de la transpiración de la capa vegetal en óptimas condiciones (siempre que haya agua disponible).

Del mismo autor es el "Balance Hidrológico" de agua en el suelo, el cual permite determinar los excesos y deficiencias de agua en un período determinado,

Holdridge utiliza la relación entre evapotranspiración potencial y precipitación obteniendo lo que él llamó "Provincias de Humedad" teniendo una variación que va desde "desecado" hasta "saturado". También de este autor surgió una fórmula para el cálculo de evapotranspiración potencial.

Así varios otros autores como Blanez y Criddle, Ture, Penman, Papadakis, determinaron métodos empíricos, basados en la correlación entre factores climáticos, datos de irrigación, precipitación y fisionomía vegetal para determinar la evapotranspiración potencial.

La naturaleza de los límites fitoclimáticos aunque determinada por factores esencialmente térmicos o hídricos, nunca es uniforme a lo largo de todo el perímetro de la zona donde se dan determinadas especies.

Para tomar esto en cuenta, fueron sugeridas las circunscripciones fitoclimáticas, basadas en un estudio cetáneo y coordenado de varios factores.

Koeppen tuvo una de las primeras iniciativas en este sentido, cuando delineó categorías climáticas cuyos límites, numéricamente especificados, representaban aproximadamente las fronteras ecológicas de un número similar de categorías de vegetación o de formaciones vegetales.

Entre las diversas contribuciones de distintos autores que pueden servir como ejemplo de los métodos de estimación de balance de agua en los problemas fitogeográficos, tenemos a Thornthwaite, Koeppen y Budyko.

La contribución de Koeppen puede constituir un ejemplo de parámetros, fijados en base a la distribución vegetal, utilizando para tal fin elementos del clima que suministran una información indirecta del balance de agua, como son la precipitación y la temperatura.

Thornthwaite utilizó los índices de eficácia para la distribución fitoclimática de América del Norte y en el mundo, basándose en el estudio de la vegetación y del suelo. El mismo autor ya no usa este criterio y prefiere determinar los "Límites climáticos racionales", partiendo de una comparación entre evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial.

Así a través de estos factores Thornthwaite determinó sus "Moisture Province" y "Thermal Province". Esta comparación pone al relieve los valores que indican las variaciones bruscas del clima que el autor llama frentes de ruptura y que corresponden a las barreras climáticas verdaderas.

Las clasificaciones agroclimáticas son aquellas que definen sus tipos con índices climáticos fijos, ordenados sistemáticamente. En estos casos los índices elegidos, o la forma de considerarlos en las clasificaciones climáticas.

Holdridge elaboró un diagrama para la clasificación de "Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo". Este diagrama trabaja con precipitación, humedad ambiental y biotemperatura. Las zonas de vida son determinadas en el punto donde se encuentra o prolonga las líneas de precipitaciones biotemperatura, y el autor la define como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales, tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, poseen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo.

Para llevar a cabo una zonificación de acuerdo a las metodologías existentes, los pasos a seguir son los siguientes:

1. <u>Metodología de Burgos</u>

   a. Valoración agroclimática de la región de origen de la especie
      Se determinan los límites térmicos, hídricos y edáficos.

   b. Valoración del agroclima de la región mundial de difusión del cultivo.
      Se determinan los límites térmicos, hídricos y edáficos.

c. Valoración agroclimática en regiones con experiencia problemática del cultivo.
Se determinan los límites térmicos, hídricos y edáficos.

III. DETERMINACION DE LIMITES AGROCLIMATICOS

1. Límites térmicos

Para determinar los límites térmicos se revisa la información climática del habitat natural de la especie en estudio, utilizándose la temperatura media anual y las máximas y mínimas absolutas. Para dar mayor precisión a los límites, se localizan las áreas donde la especie que intreoducida y se recopilan los mismos parámetros térmicos. Recopilando esta información se determinan los ambientes de temperaturas por analogías en los que la especie crece en forma natural y en los que siendo exótica presenta un crecimiento satisfactorio, este ámbito se valora como límite térmico número uno.

El límite térmico número dos queda delimitado por el ambiente de temperatura de las regiones en que la literatura indique que la especie tiene un crecimiento regular.

2. Límites hídricos

Para determinar los límites hídricos se revisa la información climática de las regiones donde la especie crece en forma natural, utilizándose las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales y la precipitación media mensual. Para dar mayor precisión a los límites se localizan las áreas donde estas especies se han introducido y se recopilan los mismos parámetros. Con esta información se realizan los balances hídricos de las estaciones meteorológicas analizadas, utilizando el esquema propuesto por Thornthwaite. Al analizar los dos últimos elementos de cada balance hídrico referentes a excesos y diferencias de agua en el suelo durante el año, que son los que determinan con mayor precisión el grado de humedad o aridez del clima en función de la precipitación, se determinan por analogías los rangos de excesos y deficiencias hídricas en los que la especie crece en forma natural y en los que siendo exótica presenta un crecimiento satisfactorio, este ámbito se valora como límite hídrico # 1. El # 2 queda delimitado por el ámbito de excesos y deficiencias hídricas de las regiones en que la literatura indique que la especie tiene un crecimiento regular.

3. Límites edáficos

Los requerimientos edáficos de la especie se obtienen a través de la revisión de la literatura de las regiones de origen y de introducción. Con estas características determinadas, se localizan por analogías en el mapa de uso potencial de la tierra de la región, las clases de suelos requeridos por la especie.

IV. EL SISTEMA DE ZONIFICACION COMO UN AVANCE EN LAS METODOLOGIAS DE ENSAYOS DE ESPECIES

Ventajas que ofrece el sistema:

1. El número de especies a ensayar se limita a muy pocas, con un porcentaje de seguridad muy alto en cuanto a la adaptación de las especies.

2. Los ensayos en el campo se pueden hacer con parcelas de 100 a 300 árboles.

3. El lapso de duración y costos de los ensayos se rebaja considerablemente de acuerdo con la especie, para pasar a plantaciones a escala comercial.

4. No hay necesidad de pasar por las etapas de ensayo de especies hasta ahora usadas y se pasa de inmediato al grupo de probables.

5. Se elimina el problema de obtención de un sinnúmero de semillas de especies a la misma vez (factor limitante número uno en la mayoría de los casos).

6. El Departamento de Ciencias Forestales, del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, ya está trabajando sobre la bibliografía de 640 especies tropicales.

Desventajas que ofrece el sistema:

1. Falta de un número adecuado de estaciones meteorológicas

2. Muy pocas especies están zonificadas actualmente

3. Las zonificaciones forestales no han sido probadas en el campo.

Cómo llevar a cabo el proyecto:

Los países interesados preparan lo siguiente: mapas del país o de las zonas en las cuales tienen especial interés en reforestar.

1. Mapa de isotermas
2. Mapa de isolíneas de exceso hídrico
3. Mapa de isolineas de deficiencia
4. Mapa de uso potencial de la tierra
5. Mapa topografico

Lista de las estaciones meteorológicas y sus records climáticos y años de actividad.

Lista de la selección de las especies deseables a probar

V. DESCRIPCION SILVICOLA DE LAS ESPECIES

Nombre técnico: Indicar nombre latino completo con autor .....

Nombres vernáculos: Si son varios, darlos por regiones .....

Nombre comercial: Indicar los nombres que se usan comunmente en el mercado de maderas, local e internacional.....

Referencias: Agregar lista .....

Distribución geográfica: Indicar con mapa las áreas de distribución naturales y comerciales; asímismo, la localidad donde se presentan las mejores estaciones. Indicar alturas sobre el nivel del mar.....

Asociación natural: Indicar si se presenta en rodales puros o mezclados; si en rodales mezclados, dar los nombres de las especies más comunes (dominantes y codominantes), su abundancia y, asimismo señalar su posición el rodal. Indicar tolerancia a la sombra y a la competencia. No se definen aquí los "tipos forestales", sino que se mencionan otras especies que suelen darse conjuntamente, a fin de orientar la industria de especies y posibles plantaciones asociadas. .....

Suelos: Indicar roca madre, tipo de suelo, textura, humedad, drenaje, capa y otras características (pH, Ca, H, Na). Especificar las tolerancias a tipos de suelos.....

Clima: Indicar total de lluvias, humedad relativa y estación seca; promedio de temperatura y promedio de sus extremos: heladas y su frecuencia; tolerancia a condiciones climáticas extremas .....

Crecimiento: Indicar altura, diámetro a la altura del pecho y forma de los árboles maduros; indicar el crecimiento de volumen, altura y diametral; mencionar la densidad del rodal (número de árboles, por unidad de área y volumen) y longevidad. Indicar características del crecimiento radicular .....

Regeneración: Explicar cómo se reproduce naturalmente; posibilidades de reproducción vegetativa y de injertos .....

Fenología: Fechas y datos de floración, maduración de semilla, caída de las hojas y rebrote .....

Hábitos de floración y fructificación: Datos sobre el tipo de flor y su aparición, cruzas naturales, edad y frecuencia de producción de semilla.....

Semillas: Indicar características generales: peso, color, poder germinativo, su recolección y limpieza, almacenaje y tratamientos. .....

Siembra en viveros: Indicar métodos y cuidados especiales; fechas, densidad, tratamientos, protección, transplantes .....

Plantación: Indicar tipo de material de plantación recomendado, preparación del lugar, plantación y tratamientos.....

Usos: Mencionar los principales usos de la madera y otros productos obtenibles; eventualmente, el uso en la protección forestal. Conviene indicar también los valores potenciales del árbol. .....

Area de cultivo: Indicar en un mapa las zonas donde se ha plantado la especie y las zonas a las que se adaptaría. .....

Provisión de semillas: Mencionar fuentes de obtención de la semilla en la región, particularmente en lo que respecta a variedades o ecotipos. Esta información se compila periódicamente en el Catálogo de Semillas Forestales de la FAO (104).....

Tomado de: FAO. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Cuaderno de Fomento Forestal No. 15. 1960.

VI. ENSAYO DE ESPECIES *

Criterios de selección de especies forestales para su introducción

1. Introducción:

América Latina cuenta con la mayor extensión forestal del mundo; sin embargo, necesita importar productos forestales por más de US$ 300 millones al año. La razón principal de este déficit es la baja productividad de

los bosques naturales, y por ende, éstos no dan un buen rendimiento económico; las causas de ésto son: heterogeneidad de especies, inaccesibilidad de la mayoría de las regiones forestales y complejidad de su manejo.

Para solucionar el problema de abastecimiento futuro de productos forestales a los países tropicales de América Latina, se pueden tomar dos caminos diferentes: manejar extensa e intensivamente los bosques naturales para tornarlos en bosques económicamente rentables, o establecer bosques artificiales con especies exóticas o nativas de crecimiento rápido y cualidades tecnológicas definidas. Esta segunda alternativa es más prometedora, ya que en la primera, si no se habla de protección y recreación, es bastante difícil y en consecuencia, poco aplicable.

Otro punto que apoya el establecimiento de bosques artificiales es el mal uso de la tierra en nuestros países por la agricultura y la ganadería, lo cual está provocando un abandono de tierras, que inactivas y sin ayudar al mejoramiento de las economías nacionales, necesitan de un uso urgente que sin lugar a dudas es el establecimiento de plantaciones forestales.

En los suelos degradados las actividades forestales deben tomarse con mucha precaución, debido a que si se desea una producción económica y con turnos cortos (especies de rápido crecimiento) el suelo será el factor limitante número uno.

La reforestación de estas zonas no debe llevarse a cabo sin antes contar con un número de especies seleccionadas que hayan demostrado con confiabilidad su adaptabilidad y productividad en base a ensayos bien diseñados en el mismo sitio o zona.

2. Generalidades:

La selección de una especie forestal para una región debe ser hecha con cuidado para asegurar su éxito en el nuevo ambiente. Thornthwaite afirma que las especies pueden adaptarse a condiciones de homoclimas o climas análogos. Algunas veces, especies de un continente son introducidas a otro con un éxito absoluto. Esto es posible porque comunmente la temperatura, la latitud y la altitud se compensan. Se estima que para cada 200 m de altitud la temperatura disminuye un grado centígrado y para cada aumento de un grado de latitud hay una disminución de medio grado centígrado. Estos datos pueden ayudar en programas de ensayos, cuando se conocen únicamente las condiciones del local de origen en la prueba.

3. Factores que deben ser considerados en los ensayos de especies

Según Leuchard, para establecer un programa de ensayo de espe-

* Tomado de Tesis de Ventorin
Se aumentó y/o corrigió algunos párrafos

cies es necesario considerar los factores ecológicos de sanidad y económicos involucrados. Bin Che Yeon, señala que en pruebas de introducción de especies debe cubrirse una gran variedad de factores, y también una estricta comparación entre climas, debido a que muchas especies son adaptables a condiciones distintas de su habitat natural.

a. Clima:

Para asegurar el éxito de la prueba de especies es necesario conocer las condiciones climáticas tanto del lugar de procedencia, como del lugar donde la nueva especie será ensayada. La escasez de datos climáticos ha causado serias dificultades para poder obtener esta clase de información.

Los dos factores climáticos de mayor importancia son: la temperatura y la precipitación. En la temperatura los datos más importantes son las medias de las máximas y mínimas mensuales; la máxima y mínima absoluta; la media anual y las variaciones diurnas. La temperatura ejerce una influencia importante en la limitación del área de adaptación de las especies. Para cada especie hay una temperatura mínima, bajo la cual las plantas no sobreviven y una máxima, encima de la cual las plantas también mueren.

Con relación a la precipitación, lo más importante a considerar son las medias anuales y la distribución anual.

Sahni, al relacionar la precipitación con la exigencia de las especies clasifica a éstas en 3 grupos diferentes:

- Especies que requieren abundancia de lluvias en invierno, soportando un período de relativa sequía en el verano.
- Especies que requieren distribución anual uniforme
- Especies que requieren lluvias de verano y que pueden soportar un inverno seco.

En general, muchos programas de ensayo de especies se basan en analogías climáticas entre la localidad de origen y el sitio donde se probará la especie.

La clasificación climática de Thornthwaite y la de Zonas de Vida de Holdridge, han sido de utilidad para ensayo de especies en la América Latina.

b. Suelo y Sitio

En adición a los factores climáticos, el sitio y el suelo tienen un lugar importante en las pruebas de especies. En términos simples, sitio puede ser definido como una localidad de características edáficas, climáticas, fisiográficas y bióticas propias, donde se desenvuelven las especies vegetales y otros tipos de vida.

Kuchler nota la importancia de la conexión entre plantas y el sitio; de la

armonía de esta conexión depende el éxito de cualquier plantación. Muchas especies poseen cierta tolerancia en cuanto a la cualidad de sitio; cualquier tentativa de introducción de especies fuera de estos límites de tolerancia puede resultar un fracaso completo. Entre todos los parámetros usados para expresar la calidad de un sitio, la altura de la planta es la que ha dado mejores resultados. Bibbs y Ligon, comparando el crecimiento de especies forestales en diferentes sitios, afirman que muchas plantas pueden ser usadas como indicadores de sitio. La calidad de sitio, en general se expresa por la relación entre altura y edad del árbol. La curva de regresión de los dos factores representa el índice de sitio.

El suelo como componente del sitio, es importante en el desarrollo de las especies forestales. La humedad del suelo está íntimamente relacionada con el crecimiento de la especie.

4. Procedencia, razas y variedades

El estudio de procedencia de las especies, por el cual se puede seleccionar razas climáticas o ecológicas para ciertas condiciones al sitio donde se introducirán, es de importancia para programas de mejoramiento forestal. Muchas tentativas de introducción de especies prometedoras se han malogrado, debido a que no se buscó una raza apropiada.

Las razones por las cuales una procedencia difiere de otra en crecimiento, resistencia, propiedades de la madera, etc., son hasta la fecha desconocidas.

Cuando las variaciones dentro de la especie son de caracter genético, éstas se llaman variedades de la especie. El conocimiento de las variedades es de suma importancia en el ensayo de especies.

La capacidad de un árbol de crecer en condiciones diferentes a su habitat natural varía de especie a especie. A este fenómeno se le da el nombre de diferencia de plasticidad; sin embargo, no hay caracteres morfológicos o fisiológicos que permitan identificar las especies plásticas.

5. Abastecimiento de semillas

La disponibilidad de semillas de buena calidad para ensayos de especies es de suma importancia.

En general, la ausencia de instituciones especializadas en la colección, preparación y almacenamiento causa dificultades para un continuo abastecimiento de semillas seleccionadas en cada país, para los ensayos de especies.

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, funciona desde

1967 y cuenta con facilidades de equipo y de personal para hacerse cargo de la distribución de semilla que se ocupe para los ensayos en vías de desarrollo, mientras se establecen otros bancos; al mismo tiempo está en capacidad de servir de centro de apoyo, ofreciendo todas sus instalaciones y experiencias en el mejoramiento o establecimiento de futuros bancos.

6. Algunos métodos usados en la selección de especies forestales

Muchos métodos han sido desarrollados para seleccionar árboles con características genéticas dentro de una misma especie. Para la escogencia de los árboles superiores se toman en consideración los caracteres fenotípicos del árbol: forma de copa, ángulo de las ramas, rectitud del tronco, dirección de las fibras y capacidad para producir semillas.

Golfari, para verificar la adaptabilidad de una especie hace un diagnóstico visual, basado en la experiencia personal. La altura, diámetro, sobrevivencia, forma, ramificación, conicidad, capacidad de poda natural y uniformidad del crecimiento, son elementos observados para juzgar si la especie es adaptable.

Briscoe , en su estudio de selección de especies por parcelas individuales procede del siguiente modo:

a. Elimina las especies que visualmente están enfermas, inadaptadas, con ritmo de crecimiento indeseado, o críticamente atacadas por insectos.

b. Las especies restantes son comparadas estadísticamente por pares de parcelas dentro del mismo bloque.

Irrese menciona que la comparación estadística entre parcelas puede ser hecha por el test t, con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\frac{s^2_d}{n}} = \frac{d}{s^2_a}; \quad \text{con } (n-1) \text{ grados de libertad.}$$

donde: n= número de pares de las parcelas

s^2_d= variación de las diferencias entre parcelas (A y B)

$\bar{X}_A$ = media de parcela A

$\bar{X}_B$ = media de parcela B

Además, de los métodos descritos, se pueden usar los tests no paramétricos para escoger las especies prometedoras, partiendo de ensayos forestales ya establecidos.

Snedecor, informa que al no haber escalas suficientes para medir los caracteres entre dos individuos, ellos podrán ser evaluados distinguiéndose grados entre ambos.

7. Delineamientos usados en pruebas de especies

Briscoe, analizando los problemas de campo en las pruebas de especies, afirma que muchas especies son plantadas sin que se observen las leyes estadísticas y por lo tanto aconseja: "restringir los experimentos a un conjunto de condiciones bien definidas, repetir cada conjunto de condiciones a ser experimentadas y plantar al azar para eliminar las posibilidades de influencias sistemáticas o involuntarias".

Burley, discutiendo métodos para pruebas de procedencias en los trópicos, establece las siguientes fases que pueden ser ejecutadas simultáneamente en pruebas de especies:

a. Fase de gran amplitud de pruebas: En esta fase se procura indicar regiones grandes, donde las procedencias se puedan adaptar y tengan buena producción. En un estado donde se indican las especies que son posibles de tornarse comerciales, se elimina, en corto tiempo, las procedencias no prometedoras. Su duración es de 1/4 a 1/2 del tiempo de la rotación comercial. En esta fase se usan parcelas de 1 a 25 árboles y se recomienda para unas 500 o más especies.

b. Fase de pruebas restrictas: Esta fase está destinada a identificar regiones menores. Las procedencias que alcanzan mejores resultados en la fase a), son probadas en parcelas mayores de 49 a 169 árboles. De cinco a diez especies son probadas en esta fase.

c. Fase de cultura extensiva: Las especies que mejor se desarrollaron en las fases anteriores son ahora sometidas a pruebas en plantaciones normales. Se usan áreas de 2 a 5 ha en cada sitio.

Barres, al discutir problemas de especies forestales, clasifica a éstas en 3 grupos: probables, prometedoras y posibles. Las probables constituyen el grupo de especies de las cuales se tiene buena información bibliográfica, o las que se muestran adaptadas en las fases de pruebas de posibles y prometedoras. Para el ensayo de las especies en este grupo, se aconseja el uso de un bloque de disminución variable de 1 a 2 ha por localidad, para obtener informaciones volumétricas. En el grupo de prometedoras se prueban las especies que mostraron buenas cualidades en la fase de ensayo de posibles, o que se tenga alguna referencia al respecto de las mismas. Para este grupo se aconseja un bloque de 100 a 300 árboles por especie en dos localidades. Para el grupo de posibles,

la prueba es hecha con un gran número de especies de las cuales no se tiene ninguna información sobre su comportamiento. Se aconseja también hacer la prueba en 3 localidades, ocho bloques por localidad y un árbol de cada especie por bloque.

Una compilación de la FAO, describe las diversas fases a ser observadas en pruebas de especies en forma semejante:

Fase 1. Ensayo de eliminación: Se utilizan parcelas pequeñas de 1 a 25 árboles con muchas repeticiones, cuya finalidad es seleccionar algunas de las especies ensayadas.

Fase 2. Ensayo de test: Se usan parcelas de tamaño medio de 25 a 144 árboles ó 0,02 a 0,1 ha para un espaciamiento de 3 x 3 m, en parcelas cuadradas. Se compone de las especies denominadas prometedoras y de las que no fueron eliminadas en la fase 1.

Fase 3. Ensayo de pruebas: Se sugieren parcelas de 0,4 a 0,8 ha ó de 445 a 887 árboles con espaciamiento de 3 x 3 m en parcelas cuadradas.

Algunos autores denominan la fase de ensayo de eliminación, un estado de arboreto. Leuchars, señala 3 fases para pruebas de especies:

a. Estado preliminar o de arboreto: Ensaya muchas especies en muchos sitios diferentes, con parcelas pequeñas de 25 árboles como máximo. El objetivo de este estado es obtener especies de rápido crecimiento.

b. Estado de comportamiento de las especies: Diseñado para ensayar un número reducido de especies que se mostraron más prometedoras en el estado de arboreto. El tamaño de las parcelas en esta fase es alrededor de 0.1 acre con 60 a 120 árboles, según el espaciamiento.

c. Estado de comportamiento en plantaciones: Para las especies de potencial comprobado con parcelas de 1 a 3 acres, permitiendo mediciones de muestras en el centro de las parcelas, con el objetivo de acumular datos cuantitativos.

VII. ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE 45 ESPECIES/PROCEDENCIAS Y SU COMPORTAMIENTO A LA FERTILIZACION EN FLORENCIA SUR

1. Introducción

La fertilización en plantaciones forestales puede considerarse como un paso decisivo en la obtención de crecimientos adecuados para utilización a corto plazo en madera comercial, empleando especies forestales de rápido crecimiento.

Los trópicos aún no obtienen suficiente información sobre las especies que deben plantarse extensivamente, así como los datos de su crecimiento y su incremento por fertilización.

Se ha probado la fertilización para incrementar el crecimiento de Anthocepa lus cadamba y Eucalyptus deglupta, en la Zona de Turrialba, pero la reacción a los fertilizantes se espera que sea de gran diferencia según las diversas especies. Así se utilizaron 45 procedencias de 30 especies forestales en el sitio denominado "Florencia Sur" en terrenos del IICA, iniciándose en julio de 1968 y aplicando fertilizantes 20-20-0 durante les dos primeros años, utilizando 45 árboles por especie.

Los resultados definitivos están previstos para un período de 10 años de adaptabilidad y crecimiento de la especie, pero se considera muy adecuado dar un resultado preliminar al tercer año del experimento, como resultado de la fertilización.

El análisis de crecimiento en altura se contempla bajo la tasa de incremento en el período observado, comparativamente entre especies con o sin fertilizante y entre especies.

2. Revisión de literatura

Al analizar la situación de consumo de productos forestales, tanto en el mundo como su relación en América del Sur, se observó que esto aumenta tan rápidamente como puede verse claramente, entre el superávit de cuatro millones de m3 en 1950, un déficit de 21 millones de m3 en 1960 y una prospección de 70 millones de m3 para 1975, para el sector europeo.

Los países actualmente en desarrollo tienden a buscar niveles de alta producción com plantaciones artificiales: Chile con 800.000 ha de Pinus insigne. Brasil con 700.000 ha de Eucalyptus que llegan a producir más que los bosques nativos de Australia (1).

En la misma región existe un factor de alta capacidad de crecimiento, que es el clima con su precipitación y temperatura, así como la luz que permite un crecimiento continuo durante todo el año, pudiéndose alcanzar crecimientos entre 25 y 35 m3 en promedio anual por hectárea.

A esta situación hay que añadir la posibilidad de incrementar aún más el crecimiento mediante el uso de fertilizantes. Se ha probado la fertilización en Eucalyptus saligna en Turrialba, dando un crecimiento mayor del 44 por ciento al testigo en altura, mediante abono completo (2).

Aunque en los tratamientos se aprecian resultados significativos de fertilización al haber utilizado Anthocephalus cadamba y Cordia alliodora (3) en un trabajo efectuado en Turrialba, es necesario considerar el costo de abonamiento y evaluario en relación al rendimiento.

El campo de la fertilización ha sido muy ampliamente aplicado y la literatura científica es abundante, pero en los trópicos hay escasez de información, y de acuerdo a las actuales y próximas necesidades de productos forestales, se

requerirá seguir incrementando la producción mediante la fertilización. Es necesario anotar además, que los resultados de zonas templadas y especialmente abonamientos con pinus, no puede ser considerado como elemento comparativo en las zonas tropicales, de ahí parte la necesidad de proseguir experiencias con latifoliadas.

El género Eucalyptus se considera como una planta exigente en relación a propiedades físicas del suelo: profundidad y permeabilidad, y muy adaptable a diversas calidades de elementos minerales disponibles, por eso se hace importante utilizar abonos en este género para conocer de esta manera su comportamiento. Con este fin, un abonamiento en Eucalyptus saligna en la zona de Sabana en Brasil, demostró que la utilidad del fertilizante estaba en función del sistema de aplicación, o sea la disposición del abono a la planta (5), demostrando a la vez que la aportación en el mismo surco es tan eficaz como los otros métodos de localización y al mismo tiempo, más fácil.

Con Anthocephalus cadamba se ob-serva que el resultado de abonamiento con 20-20-0 aplicado en 115, 230 y 345 gr. por árbol hasta las seis meses (4), en sitios ensayados en Turrialba, dieron efectos diferenciales en el crecimiento y la fertilización, produjeron respuestas altamente significativas en el crecimiento de los árboles, éstas fue de tendencia lineal, los costos por metro de altura fueron medios para sitios menos fértiles y muy favorables para suelo de buena estructura.

3. Materiales y Métodos

a. Lugar:

El experimento se localizó en terrenos de la zona del IICA denominada "Florencia Sur", con características climáticas similares a la zona de medición de la estación meteorológica, situada a sólo 2 km. de distancia en dirección Noroeste.

Las condiciones climáticas pueden resumirse así:

Temperatura media anual de 22,29°C
Temperatura mínima promedio de 16,99°C
Temperatura máxima promedio de 27,14°C
Precipitación promedio anual es de 2.682 mm.

Estas condiciones climáticas definen a la zona del experimento como la formación de bosques húmedo de premontana, según la clasificación ecológica de Holdridge.

El suelo es casi plano, teniendo sólo hasta un 3 por ciento de pendiente; corresponde a la serie La Margot o coluvial (Aguirre, 1970*). En la superficie se hallan piedras y fragmentos rocosos y mezclas de materiales de origen coluvial reciente, con buen drenaje, suelo franco arcilloso y la materia orgánica

es medianamente alta.

b. Especies:

Según la lista adjunta, correspondiendo al número de la semilla a la siguiente lista de procedencias (anexo 1).

c. Fecha de iniciación y período:

La plantación fue hecha en julio de 1968 y la probable duración del experimento será entre 5 y 10 años.

d. Sistemas de plantación:

Son 45 parcelas de 45 plantas (9 x 5 plantas), distanciadas a 2,5 m. entre planta y entre hilera, o sea 2.025 plantas en total.

e. Dosificación y época de aplicación del fertilizante:

En cada parcela se abonaron 20 plantas, dejando cinco de éstas para división (1 hilera) con el otro lote de 20 plantas no abonadas. Se aplicaron 250 grs. de fertilizante en cada planta de tratamiento, mediante cuatro aplicaciones en el primer año (62,5 grs. cada tres meses) y 500 grs. en el segundo año, también en cuatro aplicaciones cada tres meses, ésto en 125 grs. por aplicación; el fertilizante utilizado fue 20-20-0 y aplicado sobre el suelo, alrededor de la planta.

f. Mediciones:

Las mediciones de altura se obtuvieron hasta la yema terminal o sea altura total. Cuando las plantas tuvieron 1 cm. diamétrico se inició esta medición, esto se hizo a partir de mayo de 1969.

- Período de mediciones:

El período de las mediciones fue planeado y ejecutado cada tres meses, pero se inició a los seis meses para ob-servar el resultado de la primera aplicación, así se hicieron las mediciones en la siguiente periodicidad: diciembre de 1968, marzo de 1969, junio de 1969, septiembre de 1969 y diciembre de 1969.

* Estudio de los suelos del Area del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. Tesis de M.S., marzo de 1971. (Mimeografiado).

Cuadro 1. Análisis de variancia de las tasas de crecimiento (cm/mes).

FV.	GI.	SC.	CM.	F.
Tratamiento	1	.00007	.00007	.309*
Especie	44	.14334	.00325	13.710**
Error	44	.01045	.000237	
	89	.15386	0.00569	

* No significativo.
** Altamente significativo.

FV = Fuente de variación
GI = Grados de libertad
SC = Suma de cuadrados
CM = Cuadrado mínimo
F = Variancia

Cuadro 2. Tasa media de crecimiento a los 18 meses de edad (m).

Parcela N°	Fertilizada	No Fertilizada	Media
1	1.075	1.055	1.065
2	1.070	1.088	1.079
3	1.088	1.069	1.078
4	1.169	1.190	1.179
5	1.180	1.158	1.169
6	1.170	1.159	1.164
7	1.068	1.038	1.052
8	1.085	1.078	1.081
9	1.068	1.058	1.062
10	1.138	1.130	1.134
11	1.060	1.057	1.058
12	1.129	1.116	1.122
13	1.144	1.230	1.187
14	1.125	1.120	1.122
15	1.110	1.118	1.114
16	1.145	1.159	1.152
17	1.143	1.132	1.137
18	1.145	1.155	1.150
19	1.159	1.158	1.158
20	1.054	1.100	1.077
21	1.160	1.150	1.154
22	1.168	1.119	1.143
23	1.155	1.158	1.156
24	1.144	1.118	1.131
25	1.144	1.138	1.141
26	1.125	1.117	1.121
27	1.105	1.098	1.101
28	1.149	1.119	1.134
29	1.121	1.125	1.123
30	1.131	1.148	1.139
31	1.000	1.017	1.008
32	1.168	1.178	1.173
33	1.138	1.131	1.134
34	1.141	1.152	1.146
35	1.130	1.131	1.130
36	1.134	1.158	1.146
37	1.130	1.112	1.121
38	1.142	1.110	1.126
39	1.135	1.154	1.144
40	1.125	1.115	1.120
41	1.105	1.115	1.109
42	1.062	1.053	1.057
43	1.072	1.069	1.070
44	1.081	1.064	1.072
45	1.061	1.065	1.062

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)
Turrialba, Costa Rica

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE 45 ESPECIES/PROCEDENCIAS Y SU COMPORTAMIENTO A LA FERTILIZACION EN FLORENCIA SUR

Plantado: 2 de julio de 1968

H. Barres
R. Morales

Parcela Nº	Especies	Procedencia
1.	*Albizzia falcata*	Hong Kong
2.	" "	Fiji
3.	" "	Filipinas
4.	*Acrocarpus fraxinifolius*	India
5.	" "	Kenya
6.	" "	India
7.	*Araucaria hunsteinii*	Papua
8.	*Ceiba pentandra*	Ceilán
9.	" "	Venezuela
10.	*Bombax malabaricum*	Hong Kong
11.	*Ceiba pentandra*	Costa Rica
12.	*Araucaria cunninghamii*	S. Africa
13.	*Ochroma lagopus*	Guatemala
14.	*Eucalyptus kirtoniana*	Australia
15.	*E. Híbrido*	
16.	*E. grandis*	S. Africa
17.	*E. saligna*	Zambia
18.	" "	Australia
19.	*E. grandis*	Australia
20.	*E. saligna*	Australia
21.	*E. deglupta*	Papua
22.	*E. maculata*	S. Africa
23.	" "	
24.	*Ochroma lagopus*	Costa Rica

25.	Gmelina arborea	N. Guinea
26.	" "	Tanzania
26a.	" "	Tailandia
27.	Bombacopsis quinatum	Costa Rica
28.	Gmelina arborea	S. Africa
29.	" "	
30.	" "	Sierra Leona
31.	Entandrophragma utile	Ghana
32.	Khaya ivorensis	Costa Marfil
33.	Toona ciliata	Hawaii
34.	Eucalyptus robusta	Australia
35.	Terminalia ivorensis	Sierra Leona
36.	" "	Ghana
37.	" superba	Sierra Leona
38.	" ivorensis	Nigeria
39.	" myriocarpa	India
40.	Anthocephalus cadamba	Ceilán
41.	Khaya nyasica	Nyasiland
41a.	" anthotheca	Costa Marfil
42.	Alnus jorullensis	Costa Rica
43.	" nepalensis	U.S.A.
44.	Fraxinus uhdei	U.S.A.
45.	" chinensis	Colombia

Cada parcela tiene 45 árboles (9 x 5) y están plantados a 2,5 x 2,5 m.

* La parcela # 26 tiene una línea (como se ve en el mapa) de otra procedencia (339) de la misma especie, Gmelina arborea.

* La parcela # 41 tiene dos líneas (marcadas en el mapa) de Khaya anthotheca, y el resto de la parcela es de Khaya nyasica.

30 especies
45 procedencias

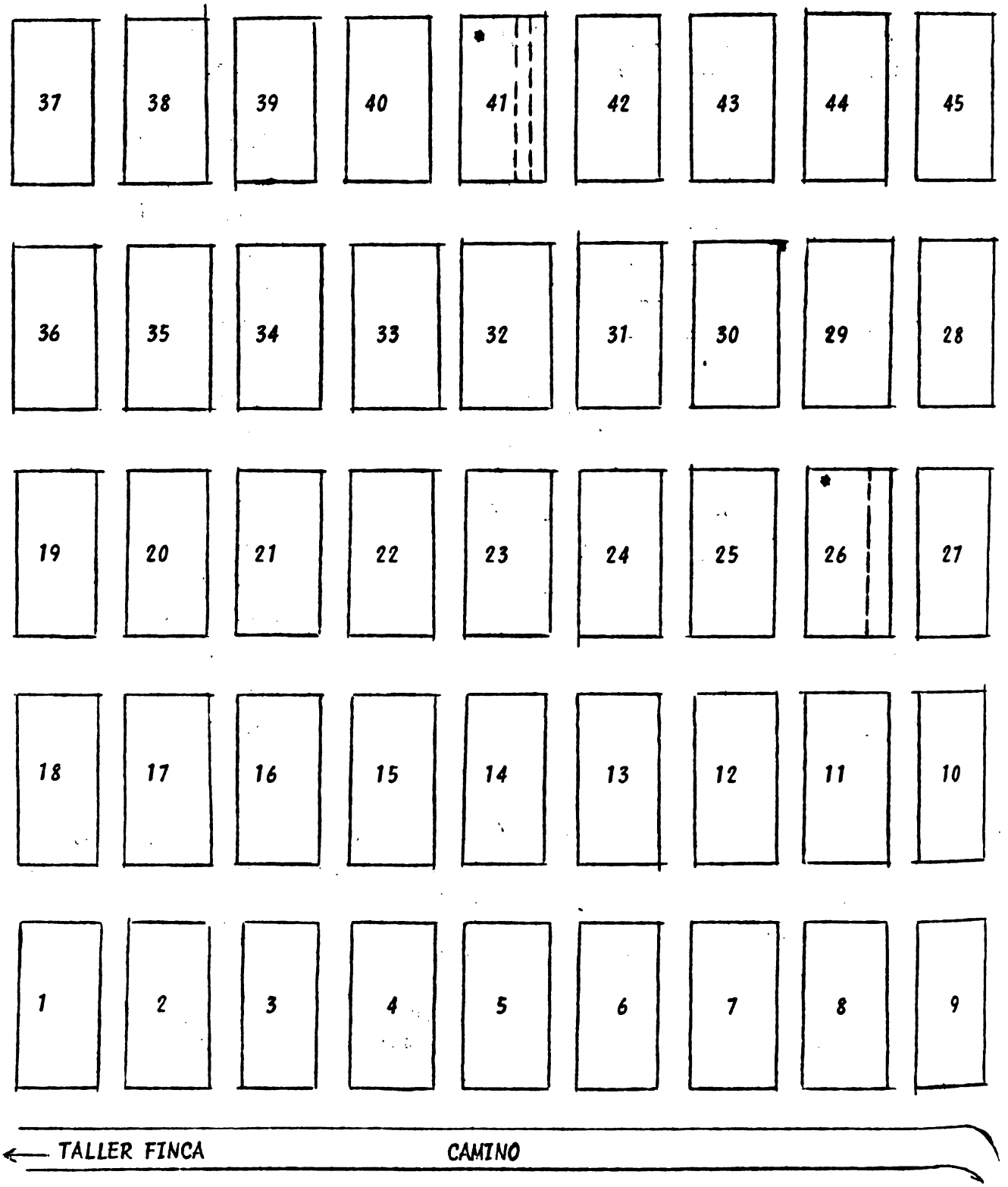
Cada parcela tiene 20 árboles abonados, 20 árboles no abonados y dividiendo ambas una línea de 5 árboles.

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE 45 ESPECIES/PROCEDENCIAS Y SU COMPORTAMIENTO A LA FERTILIZACION

Florencia Sur

Plantada: 2 de julio de 1968

H. Barres
P. Morales



VIII. PRUEBA DE ESPECIES FORESTALES - PUENTE CAJON

1. Introducción

Entre las principales líneas de investigación forestal del Departamento de Ciencias Forestales se encuentra la de "prueba de especies forestales". Se inició en agosto de 1965, con la formación de lotes de eliminación; las plantaciones experimentales se continuaron hasta mayo de 1969. Se han plantado 97 especies, tanto nativas como exóticas en 196 parcelas.

Las parcelas son de 400 m2 cada una (20 x 20 m) manteniendo caminos internos de norte a sur y de este a oeste, de 10 m. entre lotes, con un camino central de norte a usr de 20 m. Al ocupar cada especie 400 m2, el número de plantas por lote es variable en función de las distancias, así hay variación del número de plantas entre 100 y 16 plantas por lote, es decir, a distancias de 2 x 2 m y 5 x 5 m.

El área ocupada para este arboreto se denomina Puente Cajón y está situado en el extremo SW de la finca forestal del CATIE, cubriendo 45 hectáreas de plantaciones en un área total de 8.5 ha. Existen replicaciones en diversos sitios ecológicos de Costa Rica entre 100 y 2800 m. de altitud.

Las condiciones del suelo denominadas por Aguirre es serie Juray, se caracteriza por una topografía plana o casi plana con pequeñas hondonadas. Se caracteriza por mal drenaje, fluctuando la capa freática entre 0,20 y 1,20 m.

La zona se caracteriza por influencia aluvial más reciente.

Su suelo es pardo oscuro cuando está húmedo y claro cuando está seco; suelo franco arcilloso, estructura de bloques subregulares en su primer perfil, es decir, de 0 a 22 cm; de 22 a 46 cm; es pardo rojizo en húmedo y arcilloso en seco; pocas raíces y varía de pardo amarillento de 46 a 72 cm. siendo algo claro al estar seco, tiende a arcilloso-limoso de 72 a 105 cm. es pardo rojizo en húmedo y variando a rosado cuando está seco.

Los contenidos de la materia orgánica de los horizontes superiores alcanzan valores altos, el nitrógeno total va de medio a alto y la relación C/N es mediana, se aprecia un contenido mayor de Ca y Mg. Su pH varía según sus horizontes y oscila de 4,3 a 5,3.

El arboreto Puente Cajón está a 600 m de altitud, con una precipitación anual media de 2600 mm y temperatura media de 22.3°C.

Las plantas fueron producidas en macetas de lata rectangulares de 12 x 12 x 24 cm, puestas en bandejas a 20 cm. del suelo, con el fin de podar las raíces en forma natural. Se transplantó a la edad requérida según el desarrollo de la especie; entre 3 y 9 meses de permanencia en elvivero y de 15 a 30 cm de alto

de la planta.

El terreno de cada lote fue previamente limpiado de vegetación natural (gramíneas), se abrió un hoyo de 15 x 15 x 30 cm, donde se sembró la planta extraída de la maceta de lata. La vegetación natural del área ocupada por el arboreto se describe como tierra con gramíneas altas, después de eliminarse la plantación de caña de azúcar ocupo un período largo, quizá entre 8-10 años.

Las condiciones climáticas se refieren a 13 años de observación de la temperatura, dando una temperatura media mensual de 27,14°C y mínima de 16,99°C. La precipitación media anual durante 27 años de observaciones es de 2.682,5 mm y media mensual de 223,5 mm. La humedad relativa, media mensual durante 13 años de observaciones es de 87,7 por ciento. La estación seca de la región va de febrero a abril, y durante el resto del año, las lluvias sobrepasan a la evaporación de 1.318,6 mm a un rango de 146,5 mm por mes.

En general en el terreno ocupado abunda el "pasto guinea" Panicum maximum gramínea espontánea en Turrialba.

Objetivo:

Las plantaciones experimentales se han efectuado desde 1965 hasta 1969, habiéndose plantado 97 especies provenientes tanto de Costa Rica como de diversos sectores tropicales del mundo. En mayo de 1972 se hizo la última medición de crecimiento y se decidió suministrar un primer resumen del desarrollo de las especies que completaron 5 años de edad. De acuerdo con esa última medición se presenta el resumen de crecimiento con indicaciones de cómo se presentan las especies prometedoras en la primera fase de crecimiento. Cuadro No. 1.

Cuadro 1.

Especies prometedoras	Fecha plant.	Prendimiento	Prom.Alt.Sup.	IMA	Dist.(m)
Eucalyptus robusta	IX-67	91%	12.82/3	4.27	2 x 2
Eucalyptus alba	VI-68	90%	11.10/2	5.55	2 x 2
*Anthocephalus cadamba**	IX-66	100%	9.00/4	2.25	5 x 5
Eucalyptus deglupta	VI-66	91%	14.20/4	3.55	2 x 2
Eucalyptus grandis	V-66	73%	8.95/4	2.24	2 x 2
Pinus caribaea var. *hondurensis*	VIII-65	93%	8.65/5	1.73	2 x 2
Toona ciliata var. *australis*	V-68	95%	8.55/3	2.85	2 x 2
Cassia siamea	V-67	100%	8.11/3	2.70	3.3 x 3.3
Eucalyptus tereticornis	III-67	83%	7.52/3	2.50	2 x 2
*Gmelina arborea***	IV-67	100%	4.98/3	1.66	2 x 2
Araucaria cunninghamii	VII-66	98%	5.24/4	1.31	2 x 2
Araucaria hunsteinii	VII-66	95%	5.12/4	1.28	2 x 2

* Es el único bosquete de la especie que no ha muerto por problemas de virosis en las raíces.

** La especie Gmelina arborea presentó mala forma y fue cortado; así el crecimiento anotado corresponde al rebrote.

TROPICAL AGRICULTURAL RESEARCH AND TRAINING CENTER

(CATIE)
Turrialba, Costa Rica

SPECIES ELIMINATION TRIALS " PUENTE CAJON"

Date of Planting	Species	Seed Provenance
1965		
10 August	Eucalyptus saligna	Costa Rica, CATIE, Trees entrance
	Juglans boliviana	Costa Rica, CATIE, Tree La Hulera
12 August	Tectona grandis	Costa Rica, Bataan
	Pinus oocarpa	Nicaragua
13 August	Aucoumea klaineana	Africa, Gabun, Libreville
	Pinus caribaea v. hondurensis	British Honduras, Belize
	Swietenia macrophylla	Venezuela, MAC, Acarique
	Triplochiton scleroxylon	Ivory Coast, Abidjan
14 August	Terminalia ivorensis	Nigeria, Ibadan
1966		
7 May	Quercus davidsoniae	Costa Rica, Cervantes
	Quercus boruscana	Costa Rica, Orosí
9 May	Eucalyptus grandis	Australia, For. Bureau
	Pentaclethra macroloba	Costa Rica, Old Arboretum
	Salix babylonica	Costa Rica, El Sitio, Juan Viñas
10 May	Cordia alliodora (EX)	Costa Rica, La Suiza
11 May	Tabebuia rosea	Costa Rica, San José
19 May	Cupressus lusitanica	Provenance trial plot
15 June	Eucalyptus deglupta	New Guinea, Goroka
6 July	Eucalyptus cloeziana	Australia, For. Bureau
	Parkia biglandulosa	Costa Rica, CATIE
	Salix chiloensis	Costa Rica, CATIE

28 July	Araucaria cunninghamii	New Guinea, Bulolo
	Araucaria hunsteinii	New Guinea, Bulolo
	Pinus roxburghii	South Africa, Pretoria
6 August	Cupressus lusitanica	Provenance trial plot
10 September	Anthocephalus cadamba	Puerto Rico, Río Piedras
	Alnus jorullensis	Costa Rica, Turrialba Volcano
21 September	Pinus patula	Colombia, Sisquén
23 September	Agathis robusta	Australia, Frases Isl.
6 October	Araucaria angustifolia	Brasil, Sao Paulo
17 October	Cupressus lusitanica 3	C. Lindleyi, México, Cuernavaca
18 October	Cupressus lusitanica 2	Costa Rica, negative trees
	Cupressus lusitanica 1	Costa Rica, selected trees
26 October	Cupressus lusitanica 9	C. Benthami, Hidalgo, México
1 November	Cupressus lusitanica 5	Kenya, Sokoro
	Cupressus lusitanica 4	C. lindleyi, San Rafael, México
	Cupressus lusitanica 7	Kenya, Saraja
	Cupressus lusitanica 6	New Zealand
	Cupressus lusitanica 8	Kenya, Nsoswa
23 November	Cryptomeria japonica	Japan, via Versepuy
	Ochroma lagopus	Costa Rica, CATIE
	Pinus taeda	U.S.A., Northern Florida
24 November	Artocarpus integrifolius	Costa Rica, CATIE
1967		
7 March	Albizzia falcata	New Guinea, Bulolo
	Eucalyptus tereticornis	Australia, For. Bureau
19 April	Colubrina ferruginosa	Costa Rica, CATIE
	Spathodea campanulata	Guatemala

15 May	Cassia siamea	Ivory Coast, Abidjan
	Casuarina equisetifolia	Ivory Coast, Abidjan
	Pinus khasya	S. Vietnam, Via Versepuy
	Virola sebifera	Costa Rica, Florencia Sur
1 June	Gmelina arborea	New Guinea, Bulolo
8 June	Swietenia humilis	El Salvador
11 July	Chamaecyparis lawsoniana	South Africa, Pretoria
	Eucalyptus citriodora	Australia, For. Bureau
1 August	Sequoia sempervirens	U.S.A., California
1 September	Eucalyptus robusta	Australia, For. Bureau
	Melia azedarach	Ivory Coast, Abidjan
	Pinus elliottii v. elliottii	U.S.A., Georgia
	Widdringtonia juniperioides	South Africa, Pretoria
20 September	Eucalyptus botryoides	Australia, N.S. Wales
21 September	Pterocarpus hayesii	Costa Rica, Pavones
4 October	Salix babylonica x alba (EX)	Argentina, INTA
16 October	Tristania conferta	Hawaii
	Enterolobium cyclocarpum	Costa Rica, Guanacaste
	Pinus strobus v. chiapensis	México, Chapingo
27 October	Cupressus macrocarpa	U.S.A., California
	Cupressus torulosa	S. Africa, Pretoria
	Guarea guarea?	Costa Rica, Turrialba
10 November	Erythrina poeppigiana (EX)	Costa Rica, Florencia
1968		
6 May	Toona ciliata v. australis	Hawaii
	Fraxinus uhdeii	Hawaii
28 May	Cedrela mexicana	Costa Rica
	Alnus nepalensis	Hawaii

28 May	Fraxinus chinensis	Perú, Lima
	Eucalyptus resinifera	Australia, via Versepuy
	Eucalyptus tesselaris	Australia, via Versepuy
12 June	Eucalyptus pellita	Australia, via Versepuy
	Eucalyptus kirtoniana	Australia, via Versepuy
	Eucalyptus camaldulensis	Australia, via Versepuy
	Eucalyptus bleeseri (EX)	Australia, via Versepuy
13 June	Eucalyptus alba	Australia, via Versepuy
	Acrocarpus fraxinifolius	India, via Pratap
22 June	Eucalyptus pilularis	Australia, via Versepuy
	Bombacopsis quinatum	Costa Rica, Guanacaste
	Araucaria excelsa	Australia, Norfolk Isl.
	Araucaria columnaris	Hawaii
	Hibiscus elatus	Jamaica or Granada
12 July	Schizolobium parahybum	Costa Rica, Guanacaste
11 September	Virola koshnyi	Costa Rica, Florencia
	Eucalyptus hybrid	India (Bangalore hybrid)
12 September	Eucalyptus maculata	Kenya or S. Africa
13 September	Samanea saman	Costa Rica, Guanacaste
	Eucalyptus microcorys	Australia, via Versepuy
	Eucalyptus hemiphloia	Australia, via Versepuy

La mayoría de las parcelas tienen 100 árboles a un espaciamiento de 2 x 2 m generalmente.

Las parcelas están divididas entre sí por calles de 10 m de ancho.

El sitio fue ocupado anteriormente por campos de caña de azúcar. Las condiciones físicas y de fertilidad son muy pobres.

Documento C-2-6-30
Rosero

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

(CATIE)
Turrialba, Costa Rica

ENSAYO DE ESPECIES CON ARBOLES INDIVIDUALES EN FLORENCIA SUR, PUENTE CAJON Y BAJO SAN LUCAS

H. Barres
R. Morales

Fecha de plantación: Junio de 1968

Arbol N°	Especies	Procedencia
1.	Pinus caribaea var cubensis	Cuba
2.	" " " "	Cuba
3.	" " " bahamensis	Bahamas
4.	" " " hondurensis	Nicaragua
5.	" " " "	Belice
6.	" khasya	India
7.	" "	Tailandia
8.	" oocarpa	Honduras
9.	" elliottii	Australia
10.	" tropicalis	Cuba
11.	" occidentalis	Rep. Dominicana
12.	Araucaria hunsteinii	N. Guinea
13.	" cunninghamii	S. Africa
14.	Entandofragma utile	Ghana
15.	Eucalyptus saligna	India
16.	" "	India
17.	" " /grandis	Zambia
18.	" grandis	Australia
19.	" "	S. Africa
20.	" maculata	S. Africa
21.	" "	Kenya
22.	" robusta	Australia
23.	" hibrido	India
24.	" deglupta	Australia
25.	" alba	Australia

26.	Eucalyptus kirtoniana	Australia
27.	" tesselaris	Australia
28.	" citriodora	Francia
29.	Toona ciliata	Hawaii
30.	Khaya ivorensis	Costa Marfil
31.	Cedrela odorata	Costa Rica
32.	" "	Ghana
33.	Swietenia humilis	Costa Rica
34.	" macrophylla/mahagoni	Puerto Rico
35.	" "	Belice
36.	Bombax malabaricum	Hong Kong
37.	Bombacopsis quinatum	Costa Rica
38.	Ceiba pentandra	Costa Rica
39.	Ceiba pentandra	Ceilán
40.	" "	Venezuela
41.	Ochroma lagopus	Costa Rica
42.	" "	Guatemala
43.	Terminalia ivorensis	?
44.	" "	Sierra Leona
45.	" "	Ghana
46.	" "	Sierra Leona
47.	" "	Nigeria
48.	" myriocarpa	India
49.	Gmelina arborea	N. Guinea
50.	" "	Sierra Leona
51.	" "	?
52.	" "	S. Africa
53.	Tectona grandis	Costa Rica
54.	" "	Trinidad
55.	" "	Costa Rica
56.	" "	Costa Rica
57.	Fraxinus chinensis	Colombia
58.	" uhdeii	U.S.A.
59.	Cordia alliodora	Venezuela

60.	Cordia alliodora	El Salvador
61.	Colubrina ferruginosa	Cuba
62.	" "	Costa Rica
63.	Albizzia falcata	Filipinas
64.	" "	Hong Kong
65.	" "	Fiji
66.	Enterolobium cyclocarpum	Costa Rica
67.	Schizolobium parahybum	Costa Rica
68.	Alnus nepalensis	U.S.A.
69.	" jorullensis	Costa Rica
70	Virola koschnnii	Costa Rica
71.	Hibiscus elatus	Granada, Jamaica
72.	" "	Jamaica
73.	Acrocarpus fraxinifolius	India
74.	" "	India
75.	" "	Kenya
76.	Anthocephalus cadamba	Puerto Rico
77.	Juglans boliviana	Turrialba, Costa Rica

Ensayo de procedencia de Juglans boliviana

N

BLOQUE I
(Sin abonar)

51	50	43	45	47	55	56
52	49	48	46	44	53	54
22	15	21	19	16	26	23
25	27	20	17	28	18	24
74	75	73	76	70	72	71
13	77	2	6	1	4	11
12	10	5	3	7	9	8
61	59	60	69	66	63	65
62	14	58	57	68	64	67
33	30	32	40	37	36	39
34	31	29	30	41	42	38

BLOQUE II
(Abonado)

77	1	7	4	9	5	13
3	10	11	8	2	6	12
52	50	56	53	43	48	46
49	51	55	54	44	46	47
15	18	17	22	27	20	21
19	23	26	16	28	24	25
31	34	33	41	42	39	37
32	29	30	35	40	38	36
62	60	57	69	64	66	65
61	14	58	59	68	67	63
72	71	70	75	74	73	76

BLOQUE III
(Sin abonar)

72	71	70	73	74	75	76
42	38	41	36	29	33	34
39	37	40	32	35	30	31
77	10	5	8	1	7	3
13	12	6	2	9	4	11
52	50	54	53	43	46	47
49	51	56	55	48	45	44
15	28	24	25	21	26	18
17	19	23	22	16	27	20
61	66	64	68	67	57	60
62	14	63	69	65	58	59

BLOQUE IV
(Abonado)

69	68	65	14	61	57	58
64	67	63	66	62	60	59
17	28	26	22	20	27	21
16	18	25	19	24	23	15
73	74	75	76	71	72	70
47	48	43	52	49	53	54
46	44	45	50	51	56	55
41	36	38	39	2	33	30
42	37	40	39	32	34	31
77	8	2	4	1	10	12
6	9	5	3	7	11	13

Camino

Ensayo de procedencia de Switenia macrophylla

Mapa de localización de bloques y parcelas en "Bajo San Lucas" y representación numérica de especies - procedencias distribuidas aleatoriamente dentro de bloques

BLOQUE I
(Abonado)

50	51	56	54	45	44	48
52	49	53	55	47	46	43
76	70	72	71	73	75	74
61	60	58	63	67	65	68
62	59	57	14	66	64	69
33	35	31	37	42	39	36
34	30	29	32	41	38	40
8	11	5	7	6	9	13
4	2	3	1	10	77	12
22	19	16	20	15	24	18
27	28	25	21	26	23	17

BLOQUE II
(Sin abonar)

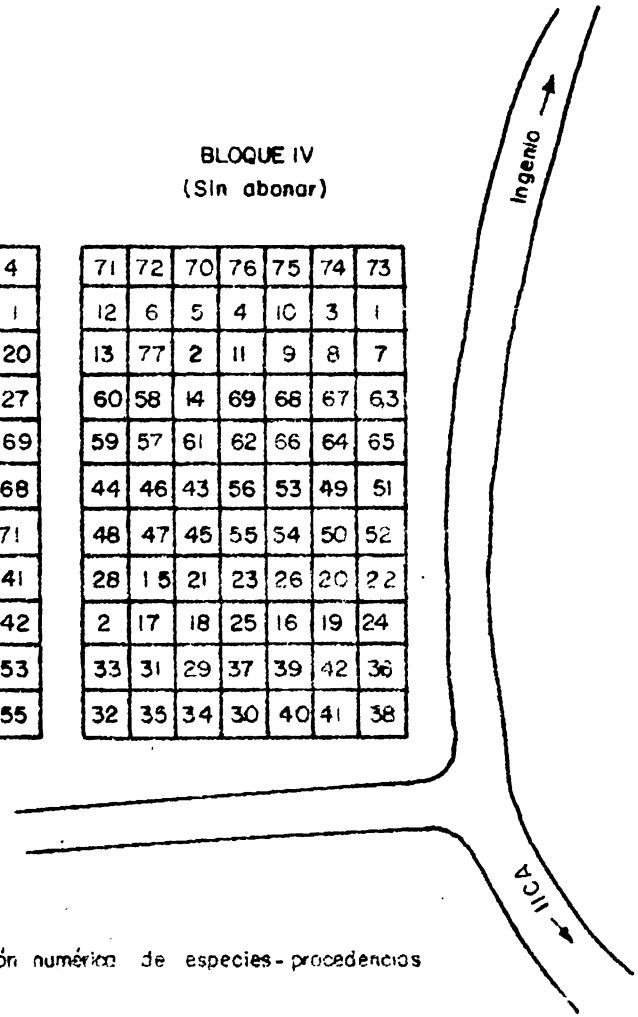
39	38	36	42	31	33	34
37	40	41	30	32	29	35
27	16	23	24	21	17	26
28	20	19	18	15	25	22
12	5	3	8	6	2	9
13	77	1	7	9	10	11
51	52	44	43	47	56	55
49	50	46	45	48	54	53
14	58	57	61	62	65	63
69	68	59	60	67	66	64
76	70	72	71	74	73	75

BLOQUE III
(Abonado)

12	9	8	5	2	7	4
13	77	6	3	11	10	1
15	24	26	19	25	28	20
23	18	22	17	21	16	27
62	58	59	14	63	64	69
61	57	60	67	66	65	68
75	73	74	70	76	72	71
30	34	31	32	40	39	41
35	33	29	37	38	36	42
52	51	44	48	45	54	53
49	50	46	43	47	56	55

BLOQUE IV
(Sin abonar)

71	72	70	76	75	74	73
12	6	5	4	10	3	1
13	77	2	11	9	8	7
60	58	14	69	68	67	63
59	57	61	62	66	64	65
44	46	43	56	53	49	51
48	47	45	55	54	50	52
28	15	21	23	26	20	22
2	17	18	25	16	19	24
33	31	29	37	39	42	36
32	35	34	30	40	41	38



Mapa de localización de bloques y parcelas en "Puente Cajón" y representación numérica de especies-procedencias distribuidas aleatoriamente dentro de los bloques

BLOQUE I
(Abonado)

58	60	62	65	69	68	66
57	59	61	70	63	67	64
54	56	50	52	43	45	47
55	53	49	51	44	46	48
32	31	29	42	38	36	39
34	35	33	30	37	40	41
11	2	1	8	6	3	12
14	10	9	5	4	7	13
15	19	20	19	26	27	17
16	25	28	21	24	22	23
74	75	73	77	76	72	71

BLOQUE II
(Sin abonar)

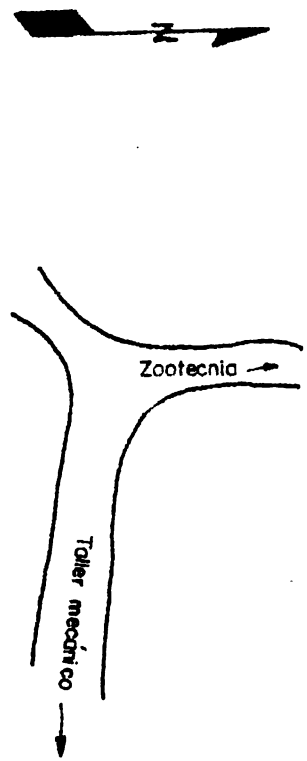
51	50	54	55	44	48	43
49	52	53	56	47	46	45
1	10	7	9	2	11	13
14	3	8	6	4	5	12
62	67	69	63	64	58	60
61	70	66	68	65	59	57
71	72	73	74	75	77	76
40	38	37	32	35	31	29
39	41	36	42	34	30	33
18	24	17	16	25	21	28
20	23	22	26	27	19	15

BLOQUE III
(Abonado)

13	9	8	2	5	6	1
12	14	10	11	3	7	4
29	30	34	41	42	37	40
32	35	31	33	36	38	39
75	73	74	77	76	72	71
25	20	24	19	27	22	23
28	17	16	18	15	21	26
61	67	65	64	66	60	58
62	70	68	69	63	57	59
45	46	47	56	54	51	49
43	44	48	55	53	52	50

BLOQUE IV
(Sin abonar)

56	55	52	49	45	43	44
53	54	51	50	46	48	47
76	77	72	71	73	75	74
4	1	3	8	10	7	12
14	6	11	2	9	5	13
39	40	41	34	35	30	32
38	37	42	36	31	33	29
15	22	21	16	24	20	25
27	18	26	19	28	18	23
57	60	62	65	69	63	64
58	59	61	70	66	68	67



Mapa de localización de bloque y parcelas en "Florencia Sur" y representación numérica de especies-procedencias distribuidas, aleatoriamente dentro de los bloques

C. ANEXOS

ANEXO 1

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Zona Andina

Ministerio de Agricultura y Ganadería

PRIMERA REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES

Quito, 22-26 Octubre de 1973

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)

BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES
(BLSF)

DIRECTORIO DE SEMILLAS FORESTALES

Directorio de fuentes de semillas de árboles forestales tropicales

ABIES HOLLOPHYLLA

Research Assistant
Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

ABIES RELIGIOSA

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

ABIES VEJARI

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

ACER PSEUDO-SIEBOLDIANUM VAR KOREANUM

Research Assistant
Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

ACER MONO VAR HONRIZONTALE

Research Assistant
Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

ACROCARPUS FRAXINIFOLIA

Forest Department
P. O. Box 30513
Nairobi
Kenya

ACROCARPUS FRAXINIFOLIUS

The Central Silviculturist
Forest Research Institute
New Forest (Dehra Dun)
U. P. India

ACROCARPUS FRAXINIFOLIUS

Forest Research Institute & Colleges
Dehra Dun
India

AFROMORSIA ELATA

The Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

AGATHIS MACROPHYLLA

Forest Herbarium
Forest Department
P. O. Honiara
British Salomon Island Protectorate

AGATHIS PALMERSTONII

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

AGATHIS ROBUSTA

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

ALBIZZIA FALCATA

Research Officer
Conservator of Forests
Suva, Fiji

ALBIZZIA FALCATA

Department of Forestry
Kuala Lumpur
Malaya
Fed. of Malaysia

ALEURITES MOLUCCANA (L.) WILLD.

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

ALNUS JORULLENSIS

Banco Latinoamericano de Semillas Forestale
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

ALNUS JORULLENSIS

Director General Forestal
Ministerio de Agricultura
Servicio Forestal y de Caza
La Paz, Bolivia

ANACARDIUM OCCIDENTALE

Granja Experimental "El Merey"
Pto. Careño - Vichanda
Colombia

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

State Forest Office
Brunei
Via Singapore

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

Department of Forestry
Kuala Lumpur
Malaya
Fed. of Malaysia

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

Institute of Tropical Forestry
P. O. Box 577
Río Piedras
Puerto Rico

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

University of the Phillippines
Forest Products Research Institute
College Laguna
Rep. of the Phillippines

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

The Conservator of Forests
Forest Department
Research Laboratory
N° 9, Kew Road
Colombo 2, Ceylon

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

ANTHOCEPHALUS CADAMBA

Department of Forests
Konedobu Papua
Australia

ANTHOCEPHALUS FRAXIMIFOLIUS

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

ANTHOCEPHALUS FRAXINIFOLIUS

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

ANTHOCEPHALUS INDICUS

Pratrap
Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun 6
India

ANTIARIS AFRICANA

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani
Ghana

ANTIARIS TOXICARIA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

ARAUCARIA BIDWILLI

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

ARAUCARIA COLUMNARIS

Ministry of Agriculture
Forestry & Wildlife
P. O. Box 95
Lushoto, Tanzania

ARAUCARIA COLUMNARIS

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

ARAUCARIA COOKII

The Silviculturist
Forest Department
P. O. Box 95
Lushoto, Tanzania

ARAUCARIA CUNNINGHAMII

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

ARAUCARIA CUNNINGHAMII

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

ARAUCARIA CUNNINGHAMII

Director, Department of Forests
Konedobre, Papua
c/o Director of Plant
Quarantine, Canberra, A.C.T.
Australia

ARAUCARIA HUNSTEINII

The Director
Department of Forests
Konodobu, Papua

ARAUCARIA HUNSTEINII

Director, Department of Forests
Konedobu, Papua
Australia

ASPIDOSPERMA RAMIFLORUM

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

ASTRONIUM GRAVEOLENS

Escola da Florestas;
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

ASTRONIUM GRAVEOLENS

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

AUCOMEA KLAINEANA

Conservator of Forests et Forets
d'Outre-mer Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B.P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivorie

AUCOMEA KLAINEANA

The Director
Centre Technique Forestier Tropical
Boite Postale 354
Libreville, Gabon

BETULA PLATIPHYLLA VAR LATIFOLIA

Research Assistant
Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

BOMBACOPSIS QUINATUM

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

BOMBAX MALABARICUM

Agriculture & Fisheries Department
Cambridge Court
84 Waterloo Road
2nd Floor
Kowloon, Hong Kong

BOMBAX MALABARICUM

Forest Department
Research Laboratory
9 Kew Road
Colombo 2
Ceylon

BOMBAX MALABARICUM

Conservator of Forests
Forest Department 9
Kew Road
Colombo 2, Ceylon

BOMBAX MALABARICUM

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

BRAUSSOMETIA PAPYRIFERA

Forest Research Institute & Colleges
Dehra Dun
India

CARAPA GUIANENSIS

Conservator of Forests
Paramaribo, Surinam

CARAPA GUIANENSIS

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CASUARINA EQUISETIFOLIA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CASUARINA EQUISETIFOLIA

Seed Collecting Service
CIRSO
Canberra, Australia

CEDRELA FISSILIS

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Brasil

CEDRELA ODORATA

Conservator of Forests
Forest Department
7 Cecelio Avenue
Kingston 10, Jamaica

CEIBA PENTANDRA

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

CEDRELA ODORATA

The Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

CEIBA PENTANDRA

Jefe, Sección Viveros
Ministerio de Agricultura
Departamento de Forestación
Guatemala, Guatemala

CEDRELA ODORATA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CEIBA PENTANDRA

Conservator of Forests
Forest Department 9
Kew Road
Colombo 2, Ceylon

CEDRELA TONDUZII

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CEIBA PENTANDRA

Director, Dirección de Recursos
Naturales Renovables
División de Bosques
Sección de Silvicultura
Ministerio de Agricultura y Cría
Caracas, Venezuela

CEDRELA TOONA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

CEIBA PENTANDRA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CEPHALOSPHAERA USAMBARENSIS

Ministry of Agriculture
Forestry & Wildlife
P. O. Box 95
Lushoto, Tanzania

CHLOROPHORA EXCELSA

The Director of Forest Service
Private Mail Bag Nº 5054
Ibadan
Nigeria

CHIONANTHUS RETUSUS

Research Assistant
Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

CHLOROPHORA EXCELSA

Conservator of Forests et Forets
d'Outre-mer Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivorie

CHLOROPHORA EXCELSA

The Silviculturist
Forest Department
P. O. Box 95
Lishoto, Tanzania

CHLOROPHORA EXCELSA

Ministry of Agriculture
Forestry & Wildlife
P. O. Box 95
Lushoto, Tanzania

CHLOROFPHORA EXCELSA

Director of Forest Research
Private Mail Bag Nº 50554
Ibadan, Nigeria

CHLOROPHORA REGIA

Ministry of Agriculture & Natural
Resources
George Street Freetown
Sierra Leone

CHLOROFPHORA EXCELSA

Forest Department
Entebbe
Uganda

CHORISIA SPECIOSA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Brasil

COLUBRINA FERRUGINOSA

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

COLUBRINA FERRUGINOSA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

COLUBRINA FERRUGINOSA

Embassy AID/AD
Santo Domingo
República Dominicana

CORDIA ALLIODORA

Jefe Sección Viveros
Ministerio de Agricultura
Departamento de Forestación
Guatemala, Guatemala

COLUBRINA FERRUGINOSA

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

CORDIA ALLIODORA

Departamento de Reforestación y
Conservación de Suelos
Ministerio de Agricultura
San Salvador, El Salvador

COLUBRINA FERRUGINOSA

Director Técnico y Jefe
Sección de Investigaciones Forestales
Belascosín y Virtudes
La Habana, Cuba

CORDIA ALLIODORA

Director, Dirección de Recursos
Naturales Renovables
División de Bosques
Sección de Silvicultura
Ministerio de Agricultura y Cría
Caracas, Venezuela

COLUBRINA FERRUGINOSA

Estación Experimental Agronómica
Santiago de las Vegas
La Habana, Cuba

CORDIA ALLIODORA

Director, Dirección de Recursos
Naturales Renovables
División de Protección de Parques Nacionales
Sección de Repoblación Forestal
Ministerio de Agricultura y Cría
Caracas, Venezuela

CORDIA ALLIODORA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CORNUS CONTROVERSA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

CUPANIA VERNALIS

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

CUPRESSUS ARIZONICA

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

CUPRESSUS LINDLEYI

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

CUPRESSUS LUSITANICA

Chief, Conservator of Forests
Forest Department
P. O. Box 30148
Nairobi, Kenya
Africa

CUPRESSUS LUSITANICA

East African
Agriculture and Forestry
Research Organization
P. O. Box 30148
Nairobi, Kenya
Africa

CUPRESSUS LUSITANICA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

CYBISTAX DONNELL SMITHII

Jefe, Sección Viveros
Ministerio de Agricultura
Departamento de Forestación
Guatemala, Guatemala

CYBISTAX DONNELL SMITHII

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal, Parque Nacional
"La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

DIALYANTHERA OTOBA

Jefe, División Cultivos
Ministerio de Agricultura
Bogotá, Colombia

DIPTEROCARPUS SPP.

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

DIPTEROCARPUS SPP.

Director of Forestry
Department of Agriculture and
Natural Resources
Bureau of Forestry
P. O. Box 2069
Manila, Philippines

ENDOSPERMUM PELTATUM

Director of Forestry
Department of Agriculture and
Natural Resources
Bureau of Forestry
P. O. Box 2069
Manila, Philippines

ENTANDROPHRAGMA ANGOLENSE

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

ENTANDROPHRAGMA ANGOLENSE

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux Forets
Section des Recherches Forestieres
B.P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

ENTANDROPHRAGMA ANGOLENSE

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

ENTANDROPHRAGMA CANDOLLEI

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani
Ghana

ENTANDROPHRAGMA CYLINDRICUM

Kumasi Ghana
Conservator des Eaux et
Forets y d'Outre-mer
Services des Eaux et Forests
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

ENTANDROPHRAGMA UTILE

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

ENTANDROPHRAGMA CYLINDRICUM

Forest Department
Entebbe, Uganda

ENTANDROPHRAGMA UTILE

Forest Department
Entebbe, Uganda

ENTANDROPHRAGMA CYLINDRICUM

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

ENTANDROPHRAGMA UTILE

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

ENTANDROPHRAGMA UTILE

Kumasi Ghana
Conservator des Eaux et Forets
y d'Outre-mer
Services des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM

Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

ENTEROLOBIUM TIMBOUVA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

EUCALYPTUS ALBA

Seed Collecting Service
CIRSO
Canberra, Australia

EUCALYPTUS DEGLUPTA

Chief, Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

EUCALYPTUS DEGLUPTA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

EUCALYPTUS DEGLUPTA

Department of National Development
Tasman House
Hobart Place
Canberra, Australia

EUCALYPTUS DEGLUPTA

The Conservator of Forests
Forest Department
Research Laboratory
N. 9, Kew Road
Colombo, 2, Ceylon

EUCALYPTUS DEGLUPTA

3 provenances
Director, Department of Forests
Konedobu, Papua
c/o Director of Plant
Quarantine, Canberra, A.C.T.
Australia

EUCALYPTUS DELEGATENSIS

Forest Research Institute
Cotter Road, Woden. Act
Australia

EUCALYPTUS GRANDIS

Silviculturist
Division of Forest Research
P. O. Box 879
Kiture, Zambia

EUCALYPTUS GRANDIS

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

EUCALYPTUS MACULATA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

EUCALYPTUS GRANDIS

Conservator of Forestry
Forest Department
P. O. Box 208
Kitwe, Rhodesia

EUCALYPTUS MACULATA

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

EUCALYPTUS GRANDIS

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

EUCALYPTUS PAPUANA

Department of Forestry
Konedobu, Port Moresby
Papua, New Guinea
Australia

EUCALYPTUS GRANDIS

Seed Collecting Service
CIPSO
Canberra, Australia

EUCALYPTUS ROBUSTA

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

EUCALYPTUS GRANDIS

[illegible]
Forest Office
Ministry of Agriculture
[illegible]
[illegible]

EUCALYPTUS SALIGNA

Seed Collecting Service
CIPSO
Canberra, Australia

EUCALYPTUS SALIGNA

Silviculturist
Division of Forest Research
P. O. Box 879
Kiture, Zambia

EUCALYPTUS SALIGNA

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

EUCALYPTUS SALIGNA

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

EUCALYPTUS SALIGNA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

EUCALYPTUS TORRELLIANA

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

EUCALYPTUS TORRELLIANA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

FLINDERSIA BRAYLEYANA

Department of National Development
Tasman House
Hobart Place
Canberra, Australia

FLINDERSIA BRAYLEYANA

Seed Collecting Service
CIRSO
Canberra, Australia

FRAXINUS DINSATA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

FRAXINUS RHYNCHOPHYLLA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

GALLESIA GORAZEMA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba
Brasil

GENIPA AMERICANA

Granja Experimental "El Merey"
Pto Carefio - Vichanda
Colombia

GLEDITSIA JAPONICA VAR KORAIENSIS

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

GMELINA ARBOREA

Director of Forest Research
Private Mail Bag N° 5054
Ibadan, Nigeria

GMELINA ARBOREA

Royal Forest Department
Bangkhen Bankok
Thailand

GMELINA ARBOREA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

GMELINA ARBOREA

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria - West
South Africa

GMELINA ARBOREA

Chief, Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

GMELINA ARBOREA

Pratrap
Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun 6
India

GMELINA ARBOREA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

GMELINA ARBOREA

The President
Forest Research Institute & Colleges
Dehra Dun
India

GMELINA ARBOREA

Forest Department
Kuala Lumpur
Malaysia

GMELINA ARBOREA

Forest Department
Forest Research Institute
Kepong
Selangor
Malaya

GUAREA SPP.

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

GUAREA SPECIES

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

GUAREA TURRIALBEÑA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

GUAZUMA CRINATA

Universidad Agraria "La Molina"
Facultad Forestal
Apartado 478
La Molina, Perú

HEMIPTELEIA DAVIDII

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

HIBISCUS ELATUS

Conservator of Forests
Forest Department
7 Cecelio Avenue
Kingston 10, Jamaica

HYMENAEA CAPANEMAE

Escolá da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

HYMENEA COURBARIL

Granja Experimental "El Merey"
Pto. Careño - Vichanda
Colombia

ILEX BREVICUSPIS

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

JACARANDA COPAIA

Conservator of Forests
Paramaribo
Surinam

JACARANDA COPAIA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

JUGLANS BOLIVIANA

Universidad Nacional de Loja
Casilla Letra "B"
Loja, Ecuador

JUGLANS BOLIVIANA

Universidad Nacional del Centro
Huancayo, Perú

JUGLANS BOLIVIANA

Servicio Forestal
Ministerio de Agricultura
La Paz, Bolivia

JUGLANS BOLIVIANA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

JUGLANS NEOTROPICA

Universidad Agraria
Apartado 456
Lima, Perú

JUGLANS NEOTROPICA

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Casilla Letra "B"
Loja, Ecuador

JUGLANS NEOTROPICA

Universidad Agraria "La Molina"
Facultad Forestal
Apartado 478
La Molina, Perú

KHAYA ANTHOTHECA

Dirección des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

KHAYA ANTHOTHECA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

KHAYA ANTHOTHECA

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

KHAYA ANTHOTHECA

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

KHAYA GRANDIFOLIA

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

KHAYA GRANDIFOLIA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

KHAYA GRANDIFOLIA

Directon des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

KHAYA GRANDIFOLIA

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

KHAYA IVORENSIS

Silviculturist
Forestry Division
Silvicultural Branch
P. O. Box 1917
Kumasi, Ghana
West Africa

KHAYA NYASICA

Ass. Conservator of Forests
Box 493
Limbe
Nyasaland

KHAYA NYASICA

Conservator of Forests
Ministry of Natural Resources
Box 34
Zomba, Malawi

KHAYA NYASICA

Seed Section
Private Bag
Dedza
Malawi, Africa

KHAYA NYASICA

The Forester
Zomba Mountain Slopes
P. O. Box 29
Zomba, Malawi

KHAYA NYASICA

Silviculturist
Division of Forest Research
P. O. Box 879
Kiture, Zambia

KHAYA NYASICA

Min. of Ecc. Affairs
Department of Forestry and Game
Silvicultural Research Nation
Seed Section
Private Bag 6
Dedza, Malawi

KHAYA NYASICA

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

KHAYA SENEGALENSIS

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

KHAYA NYASICA

Silviculturist
Ministry of Agriculture
Forestry & Wildlife
P. O. Box 95
Lushoto, Tanzania

LONICERA MAACKII

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

LOVOA KLAINEANA

Direction des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

LOVOA TRICHILIOIDES

Director, Bureau of Forestry
and Conservation
Department of Agriculture
Monrovia, Liberia

LOVOA TRICHILIOIDES

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

LUEHEA DIVERCATA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

MACHAERIUM STIPITATUM

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

MACHAERIUM VILLOSUM

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

MAESOPSIS EMINII

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

MAESOPSIS EMINII

Forest Research
Institute Kepong
Malaya

MAESOPSIS EMINII

Institute des Sciences Agronomiques
du Rwanda
Station de Rubona
B. P. 138
Butare, Republique Rwandaise

MANSONIA ALTISSINA

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

MELIA AZEDARCH

Director Taiwan Forestry
Bureau Nº 2, First Section
Hung Chow Road, South
Taipei Taiwan
China

MELIA DUBIA

Assistant Director of Forestry
Department of Agricultural and
Natural Resources
Bureau of Forestry
P. O. Box 2069
Manila, Philippines

MELIA AZEDARCH

Pratap Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun 6
India

MELIA DUBIA

Department of Forestry
Kuala Lumpur
Malaya
Fed. of Malaysia

MELIA DUBIA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

MICHELIA CHAMPACA

Pratap Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun 6
India

MELIA DUBIA

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

MICHELIA CHAMPACA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

MELIA DUBIA

Conservator of Forests
[illegible]
[illegible]
Colombo 5, Ceylon

MICHELIA OBLONGA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

MICHELIA CHAMPACA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

NAUCLEA DIDERRICHII

Director of Forest Research
Private Mail Bag N° 5054
Ibadan, Nigeria

MYTRAGINA STIPULOSA

Conservator of Forests
Forest Office
Ministry of Agriculture
P. O. Box 31
Entebbe, Uganda

NAUCLEA DIDERRICHII

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

MYTRAGINA STIPULOSA

Chief Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

NAUCLEA DIDERRICHII

Director
Bureau of Forestry and Conservation
Department of Agriculture
Monrovia, Liberia

NAUCLEA DIDERRICHII

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B. P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

NAUCLEA DIDERRICHII

Chief Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

NECTANDRA GRANDIFLORA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

NECTANDRA LANCEOLATA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

NECTANDRA MEGAPOTAMICA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

OCHROMA LAGOPUS

Jefe, Sección Viveros
Ministerio de Agricultura
Departamento de Forestación
Guatemala, Guatemala

OCHROMA LAGOPUS

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

OCHROMA LAGOPUS

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

OCOTEA PALMEANA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

OCOTEA POROSA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

OCOTEA PRETIOSA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

OCOTEA PUBERULA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

PARAISO GIGANTE

Centro Nacional de
Investigaciones Agropecuarias
INTA
Castelar (F.N.D.F.S.)
Argentina

PHELLODENDRON AMURENSE

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

PINUS AYACAHUITE TIPICO

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS AYACAHUITE VEITCHII

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS CARIBAEA

Poptún Petén
Guatemala, C.A.

PINUS CARIBAEA VAR BAHAMENSIS

Commonwealth Forestry Institute
Oxford, England

PINUS CARIBAEA BAHAMENSIS

Crown Land Department
Nassan, Bahamas

PINUS CARIBAEA VAR CARIBAEA

Estación Experimental Agronómica
Santiago de las Vegas
La Habana, Cuba

PINUS CARIBAEA VAR CARIBAEA

Director Técnico y Jefe Sección
Sección Investigaciones Forestales
La Habana, Cuba

PINUS CARIBAEA VAR CARIBAEA

Forestry Advisor
Sección de Desarrollo Forestal del
I.N.D.A.F.
La Habana, Cuba

PINUS CARIBAEA/CARIBAEA

Instituto Nacional de Reforma Agraria
Plaza de la Revolución "José Martí"
Sección de Investigaciones Forestales
República de Cuba

PINUS CARIBAEA HONDURENSIS

Chief Forest Officer
Post Box 148
Belize City, British Honduras

PINUS CARIBAEA VAR HONDURENSIS

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

PINUS CEMBROIDES

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS CARIBAEA VAR HONDURENSIS

Secretary for Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria, South Africa

PINUS ENGELMANNII

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS CARIBAEA VAR HONDURENSIS

Director Técnico y Jefe Sección
Sección Investigaciones Forestales
[illegible]
La Habana, Cuba

PINUS GREGII

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS CARIBAEA VAR HONDURENSIS

Forest Supervisor
[illegible]
Nassau, [illegible]

PINUS HARTWEGII

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS INSULARIS

Director of Forestry
Department of Agriculture and
Natural Resources
Bureau of Forestry
P. O. Box 2069
Manila, Philippines

PINUS INSULARIS

The Silviculturist
526 Merchant Street
Rangoon, Burma

PINUS KHASYA

President
Forest Research Institute & College
Dehra Dun
India

PINUS KHASYA

Royal Forest Department
Bangkhen
Bangkok, Thailand

PINUS KHASYA

Director of Forestry
Department of Agriculture and
Natural Resources
Bureau of Forestry
P. O. Box 2069
Manila, Philippines

PINUS KORAIENSIS

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

PINUS LEIOPHYLLA

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D. F.
México

PINUS MASSONIANA

Agriculture & Fisheries Department
Cambridge Court
84 Waterloo Road
2nd Floor
Kowloon, Hong Kong

PINUS MASSONIANA

Conservator of Forests
Forest Department
7 Cecelio Avenue
Kingston 10, Jamaica

PINUS MERKUSII

The Silviculturist
526 Merchant Street
Rangoon, Burma

PINUS MICHOCANA

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS MONTEZUMAC

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS OCCIDENTALIS

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

PINUS OCCIDENTALIS

U.S. Embasy AID/AD
Santo Domingo
República Dominicana

PINUS OCCIDENTALIS

Estación Experimental Agronómica
Santiago de las Vegas
La Habana, Cuba

PINUS OCCIDENTALIS

Director Técnico y Jefe Sección
Sección Investigaciones Forestales
Belascosín y Virtudes
La Habana, Cuba

PINUS PATULA

Secretary of Forestry
Department of Forestry
Forest Research Institute
P. O. Box 727
Pretoria
South Africa

PINUS RUDIS

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS STROBUS CHIAPENSIS

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

PINUS TROPICALIS

Director Técnico y Jefe Sección
Sección Investigaciones Forestales
Belascosín y Virtudes
La Habana, Cuba

PINUS TROPICALIS

Forestry Advisor
Sección de Desarrollo Forestal del
I.N.D.A.F.
La Habana, Cuba

PIPTADENIASTRUM AFRICANUM

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

PLATYMISCIUM FLORIBUNDUM

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

PLATYCYAMUS PEGNELLI

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

POMETIA PINNATA

Director
Department of Forests
Konedobu, Papua
c/o Director of Plant
Quarantine, Canberra, A.C.T.
Australia

POMETIA PINNATA

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

POMETIA PINNATA

Chief Conservator of Forests
Forest Department
Kuala Lumpur
Malaysia

POMETIA TOMENTOSA

Department of Forestry
Konedobu Papua
Australia

PRUNUS SELLOWII

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

PSEUDOTSUGA FLAHAUTI

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales
Progreso Nr. 5
Coyoacán, D.F.
México

ROSA RUGOSA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

SCHYZOLOBIUM PARAHYBUM

Jefe Sección Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

SCHYZOLOBIUM PARAHYBUM

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

SCHYZOLOBIUM PARAHYBUM

Coordinador Programa Forestal
Centro Nacional de
Investigaciones Agropecuarias
Instituto Botánico Agrícola
Buenos Aires, Argentina

SCHYZOLOBIUM PARAHYBUM

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

SHOREA LEPROSULA

Department of Forestry
Kuala Lumpur
Malaya
Fed. of Malaysia

SIMARUBA AMARA

Chief Forestry & Lands Officer
Department of Forestry & Lands
Saint Georges
Grenada, W.I.
West Indies

SIMARUBA AMARA

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

SIMARUBA GLAUCA

Conservator of Forests
Forest Department
7 Cecelio Avenue
Kingston 10, Jamaica

SIMARUBA GLAUCA

Departamento de Reforestación y
Conservación de Suelos
Ministerio de Agricultura
San Salvador, El Salvador

SWIETENIA HUMILIS

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

SWIETENIA MACROPHYLLA

Instituto of Tropical Forestry
Post Office 557
Río Piedras, Puerto Rico

SWIETENIA HUMILIS

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

SWIETENIA MACROPHYLLA

Conservator of Forests
Forest Department
P. O. Box 181
Belize, British Honduras

SWIETENIA MACROPHYLLA

The Forest Department
Port of Spain
Trinidad and Tobago

SWIETENIA MACROPHYLLA

The Conservator of Forests
Forest Department
P. O. Box 181
Belize, British Honduras

SWIETENIA MACROPHYLLA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

SWIETENIA MACROPHYLLA X MAHAGONI

Instituto Tropical Forestal
P. O. Box 577
Río Piedras, Puerto Rico

SWIETENIA MACROPHYLLA

P. O. Box 577
Río Piedras
Puerto Rico

SWIETENIA MAHAGONI

Servicio Forestal
Departamento de Agricultura
Santo Domingo
República Dominicana

SYRINGA RETICULATA VAR MANDSHRICA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

TABEBUIA CRYSANTHA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

TABEBUIA PENTAPHYLLA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

TABEBUIA SP.

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

TARRIETIA UTILIS

Director
Bureau of Forestry and Conservation
Department of Agriculture
Monrovia, Liberia

TARRIETIA UTILIS

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

TERMINALIA SUPERBA

The Director of Forest Service
Private Mail Bag N° 5054
Ibadan, Nigeria

TECTONA GRANDIS

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

TECTONA GRANDIS

The Silviculturist
526 Merchant Street
Rangoon, Burma

TECTONA GRANDIS

Institute of Tropical Forestry
P. O. Box 577
Río Piedras
Puerto Rico

TECTONA GRANDIS

Conservator of Forests
Forest Department
Long Circular Road
Port of Spain
Trinidad

TERMINALIA IVORENSIS

Conservator of Forests et
Forets d'Outre-mer
Service des Eaux et Forets
Section des Recherches Foretieres
B.P. 1373
Abidjan, Cote d'Ivoire

TECTONA GRANDIS

Pratrap Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun
India

TERMINALIA IVORENSIS

Director of Forest Research
Private Mail Bag N° 5054
Ibadan, Nigeria

TERMINALIA BRASSII

Western Pacific High Commission
Honiara
British Salomon Island Protectorate

TERMINALIA IVORENSIS

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

TERMINALIA BRASSII

Forest Service
Papua and New Guinea Territory
Australia

TERMINALIA IVORENSIS

Chief Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

TERMINALIA IVORENSIS

Forestry Trainign School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

TERMINALIA MYRIOCARPA

The President
Forest Research Institute and Colleges
P. O. New Forest
Dehra Dun
India

TERMINALIA MYRIOCARPA

Pratrap Nursery
P. O. Premnagar
Dehra Dun 6
India

TERMINALIA SUPERBA

Director of Forest Research
Private Mail Bar N° 5054
Ibadan, Nigeria

TERMINALIA SUPERBA

Silviculturist
Forest Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
Post Office Box 1989
Kumasi, Ghana

TERMINALIA SUPERBA

Chief Conservator of Forests
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Ministerial Building, George Street
Freetown, Sierra Leone

TIEGHEMELLA HECKELLII

Forestry Training School
Post Office Box 214
Sunyani, Ghana

TIPUANA TIPU

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 600
Curitiba, Paraná
Brasil

TOONA CILIATA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

TOONA CILIATA VAR AUSTRALIS

Director, Forest Research Institute
Forestry and Timber Bureau
Canberra, A.C.T.
Australia

TRICHILIA PITTIERII

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

TRIPLOCHITON SCLEROXYLON

The Silviculturist
Forests Products Research Institute
(Ghana Academy of Sciences)
P. O. Box 1989
Kumasi, Ghana

ULMUS COREANA

Forest Research Institute
Chung Rang Ri
Dong Dae Moon-ku
Seoul, Korea

VIROLA KOSHNII

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

VIROLA SEBIFERA

BLSF
CATIE
Turrialba, Costa Rica

VIROLA SURINAMENSIS

Conservator of Forests
Paramaribo
Surinam

VITEX MEGAPOTAMICA

Escola da Florestas
Rua Bom Jesus, 1600
Curitiba, Paraná
Brasil

VOCHYSIA SPP.

Conservator of Forests
Paramaribo
Surinam

VOCHYSIA SPP.

Jefe Sección Viveros
Ministerio de Agricultura
Departamento de Forestación
Guatemala, Guatemala

VOCHYSIA SPP.

Jefe, Sección de Viveros y Parques
División Forestal
Parque Nacional "La Aurora"
Zona 13
Guatemala, Guatemala

ANEXO 2

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Zona Andina

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador

I REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES

Quito 22-26 de Octubre, 1973

Bibliografía sobre Introducción de Especies y Plantaciones Forestales; Importancia Económica

Documento D-2

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA-IICA-CIDIA
Unidad de Documentación e Información
Turrialba, Costa Rica

Bibliografía sobre Introducción de Especies y Plantaciones Forestales; Importancia Económica

Regeneración y formación de masas

1. ANTHONY, J. Growth and development of potted seedlings of Pinus caribaea. Mor. under different combinations and levels of nitrogen, phosphorus and potassium. Malayan Forester 34 (3): 182-202. 1971.

2. ASCOLY, R. B. y NASCIMENTO, R. Fertilizers for Araucaria angustifolia (En portugués). Brasil Florestal 3 (9): 8-28. 1972.

3. AVEYARD, J. M. The effect of seven presowing seed treatments on total germination rate of six Acacia species. Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales 24 (1): 43-54. 1968.

4. AWAN, A. B. y BETANCOURT, O. Effect of different mixtures of materials on the growth of seedlings of Pinus caribaea (En español). Revista Forestal Baracoa 1 (1): 2-6. 1971.

5. BAENA, E. DE S. The production of planting stock on the Monte Alegre domain (Lagoa nursery) (En portugués). Floresta (Brasil) 2 (3):37-43. 1970.

6. BARRETT, R. L. y CARTER, D.T. Eucalyptus camaldulensis provenance trials, in Rhodesia (pt. I, early results). Rhodesia Forest Research Bulletin no. 2 (pt.1). 1970. 50 p.

7. BONNEAU, M. Results after 9 years of the fertilizer experiment at Mouliere (Vienne) (En francés). Annales Scientifiques Forestieres 27(2): 111-125. 1970.

8. BONNET-MASIMBERT, M. Rooting of some species used in afforestation in the Ivory Coast (Entandophragma utile, Triplochiton scleroxylon, Terminalia ivorensis, Tarrieta utilis) (En francés). Bois et Forets des Tropiques no. 143:23-24. 1972.

9. BOROTA, J. The growth of tree species in Lushoto arboretum. Tanzania. Forest Division. Silvicultural Section. Silvicultural Research Note no. 23. 1971. 24 p.

10. BRANDI, R. M. y BARROS, N. F. DE. Rooting of cuttings of Pinus caribaea var. hondurensis (En portugués). Revista Ceres (Brasil) 18 (98): 270-278. 1971.

11. BRASIL, M. A. M. y FERREIRA, M. Variations in the basic density of the wood of Eucalyptus alba, E. saligna, and E. grandis at five years of age, in relation to site and spacing (En portugués). IPEF (Brasil) no. 2-3: 129-149. 1971.

12. BRYNDUM, K. Teak nursery practice. Vanasarn 29 (1): 9-14. 1971.

13. BUENO, J. Regeneración natural de Araucaria angustifolia. Anales Científicos (Perú) 3 (3): 278-299. 1965.

14. BURLEY, J. y NIKLES, D. G. Studies on the growth of introduced tropical and subtropical conifers. In Selection and Breeding to improve some tropical conifers. s.l., 1972. v. 1, pp. 121-417

15. CABALLERO DELOYA, M. Especies forestales exóticas: Mensajero Forestal (México) 27 (280-281): 26-29, 14-21. 1968.

16. CARNEIRO, J. G. DE A. Trials in breaking dormancy of seed of Pinus caribaea var. hondurensis (En portugués). Floresta (Brasil) 3 (2): 43-49. 1971.

17. CEVEDO, A. Germination tests of Pinus elliottii at different (sowing) depths (En español). Revista Forestal Argentina 10 (3): 104-105. 1966.

18. CHAMPION, H. y BRASNETT, N. V. Choice of tree species. FAO. Forestry Development Paper no. 13. 1958. 307 p.

19. CHEAH, L. C. A note on taungya in Negeri Sembilan with particular reference to the incidence of damage by oviposition of insects in plantations in Kenaboi Forest Reserve. Malayan Forester 34 (2): 133-153. 1971.

20. CHINTE, F. O. Fast-growing pulpwood trees in plantations. Philippine Forestry 5 (1): 21-26. 1971.

21. COZZO, D. Relationship between seed size glasses and plant heights in Pinus elliottii (en español). Revista Forestal Argentina 11 (1):16-19. 1967.

22. CROMER, R. N. Fertilizer trials in young plantations of Eucalyptus. Australian Forest Research 5 (2): 1-10. 1971.

23. DALMACIO, M. V. Growth and survival of Benguet Pine (Pinus insularis)

seedlings on varius potting media. Philippines. Reforestation Adminis tration. Research Note no. 5. 1970. 5 p.

24. DANBURY, D. J. Economic implications of selection for seed (orchards) production in Radiata Pine seed orchards. Australian Forest Research 5 (4): 37-44. 1972.

25. DAS, B. L. Introduction of tropical pines in Orissa. Indian Forester 97 (11): 626-635. 1971.

26. DELGADO, A. Pre-investment study for forestry development in the valleys of Magdalena and Sinú, Colombia. Species trials in the Sierra Nevada (Research Station) of Santa Marta. (En español). Colombia. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables. Boletín INDERENA no. 4. 1970. 85 p.

27. DEMERITT JUNIOR, M. E. y HOCKER JUNIOR, H. W. Germination of Eastern pine after seed-coat treatments. Journal of Forestry 68 (11):716-717 1970.

28. DERR, H. J. y MANN JUNIOR, W. F. Site preparation improves growth of planted pines. U.S. Forest Service. Southern Forest Experiment Sta tion. Research Notes no. SO-106. 1970. 3 p.

29. DIRSCHEL, G. Catálogo de proveedores de semillas forestales tropicales Medellín, Colombia. Centro de Educación e Investigaciones Forestales. 1971. 55 p.

30. GHOSH, R. C. Cryptomeria japonica plantations in West Bengal. Indian Forester 94 (1): 104-111. 1968.

31. GLASER, G. R. Sowing of Pinus elliottii. I. Influence of depth of so wing on emergence and the uniformity and size of seedlings. II. Occu rrence of'failures' as related to differente sowing depths (En portu gués). Floresta (Brasil) 3 (1): 59-68. 1971.

32. GOLFARI, L. Conifers suitable for afforestation in the State of Sao Paulo (En portugués). Silvicultura em Sao Paulo (Brasil) 6:7-62. 1967.

33. _____. Report to the government of Brazil. Conifers suitable for re forestation in the States of Parana, Santa Catarina and Río Grande do Sul. FAO Report no. TA-2858. 1970. 86 p.

34. _____. The state of eucalypt cultivation in Brazil (En portugués). Brasil Florestal 1 (1): 13-18. 1970.

35. GONDERMAN, R. L. y MARTIN, D. L. Effects of DMSO and IBA on propaga tion of selected species of trees difficult to root by cuttings.

Plant Propagator 16 (3): 5-7. 1970.

36. GORDON, A. G., ESTEBAN, I. D. y WAKEMAN, D.C. Cone handling, seed quality and seed testing of Pinus merkussii. Commonwealth Forestry Review 51 (1): 70-75. 1972.

37. GRIFFIN, A. R. The effects of seed size, germination time and sowing density on seedling development in Radiata pine. Australian Forest Research 5 (4): 25-28. 1972.

38. GURCEL FILHO, O. A. Trials and experiments with pines in the State of Sao Paulo (En portugués). Silvicultura em Sao Paulo (Brasil) 7:127-146. 1970.

39. GUTIERREZ, C. Report by C. Gutierrez in conneection with his projected visit to Surinam in August of the current year (En español). Surinam. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Boletín Forestal no. 12. 1970. 14 p.

40. HARRIS, R. W. et al. Influence of transplanting time in nursery production. Journal of the American Society for Horticultural Science 96 (1): 109-111. 1971.

41. _____. Root rpuning improves nursery tree quality. Journal of the American Society for Horticultural Science 96 (1): 105-108. 1971.

42. HARTIGAN, D. A new look at Pine propagation. Australian Timber Journal 35 (1): 58-63. 1969.

43. HEDEGART, T. Initiation of teak (Tectona grandis L.) provenance research in Thailand. Vanasarn 29 (2): 18-26. 1971.

44. HILL, G. D. Studies on the growth of Leucaena leucocephala. II. Effects of lime at sowing on production from a low calcium status soil of the Sogeri plateau. III. Production under grazing in the New Guinea lowlands. Papua and New Guinea Agricultural Journal 22 (2): 69-76. 1971.

45. HOPKINS, E. R. Germination in Pinus pinaster Ait. Australia. Forest Department of Western Australia. Bulletin no. 81. 1971. 42 p.

46. IBPAHIM, S. Preliminary growth study of Pinus caribaea in nort-west of West Malaysia under different plantation establishment. Malayan Forester 34 (4): 294-298. 1971.

47. IVORY, M. H. A technique for rooting cuttings of Pinus radiata in Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal 36 (4): 356-360. 1971.

48. JANKAUSKIS, J. Tests of the influence of steeping on the selection and germination of Araucaria angustifolia (En portugués). Floresta (Brasil) 2 (3): 53-57. 1970.

49. KADAMBI, K. Eucalypts for West Africa. Advancing Frontiers of Plant Sciences 24: 83-187. 1970.

50. KAO, C. y ROWAN, K. S. Biochemical changes in seed of Pinus radiata D. Don during stratification. Journal of Experimental Botany 21 (69): 869-873. 1970.

51. KAUL, R. N., JAIN, M. B. y CHAND, G. Performance of Eucalyptus in the Indian arid zone. Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabilis 17 (2): 131-147. 1969.

52. KRIEK, W. Spacing, stand development and productivity of Eucalyptus plantations in Uganda. Uganda. Forest Department. Technical Notes no. 159-169. 1969. 15 p.

53.-KUGLER, W. F. Forest genetics in Argentina (En español). Boletín Argentino Forestal 28 (280): 7-8,10. 1970.

54. KUMAR, P. y PURKAYASTHA, B. K. Note on germination of the seeds of lac hosts. Indian Jorunal of Agricultural Sciences 42 (5): 430-431. 1972.

55. LAHIRI, A. K. Intercropping trials with turmeric in North Bengal. Indian Forester 98 (2): 109-115. 1972.

56. McDONALD, P. G. Results of (experiment) RE 231 - species and establishment trial. Kenya. Forest Department. Technical Note no. [illegible] 1971.

57. MARLATS, R. M. Germination of Pinus elliottii in different substrata and at different planting depths to find silvicultural methods of avoiding damping-off (En español). Revista Forestal Argentina 16 (3-4): 79,115-118. 1972.

58. MARMOL, L. A. Adaptation and growth of Pinus elliottii and P. taeda in the "25 de Mayo" district, Buenos Aires province, Argentina (En español). Revista Forestal Argentina 13 (1): 18-23. 1969.

59. MARTIN, B. The genetic improvement of exotic species in Congo-Brazzaville. I. Eucalyptus spp. (En francés). Bois et Forets des Tropiques no. 138: 3-26. 1971.

60. _____. Initial work on the genetic improvement of forest trees in Congo-Brazzaville. II. Tropical Pines. (En francés). Bois et Forets des Tropiques no. 139-140: 27-42; 13-31. 1971.

61. _____y BARTOLI, M. Fertilizer trials on tropical pines in the coastal savannas (En francés). s.l., Centre Technique Forestier Tropical, 1971. 51 p.

62. MELLO, H. A., MASCARENHAS, J. y SIMOES, J. W. The effects of mineral fertilizers on the yield of timber of Eucalyptus saligna on "cerrado" soils in the State of Sao Paulo (En português). IPEF (Brasil) no. 1. 1970. pp. 7-26.

63. MILLER, W. F. Duration of the stratification period for Pinus elliottii (En português). Floresta (Brasil) 3 (2): 83-85. 1971.

64. OBEID, M. y SEIF EL DIN, A. Ecological studies of the vegetation of the Sudan. I. Acacia senegal (L.) Willd. and its natural regeneration. Journal of Applied Ecology 7 (3): 507-518. 1970.

65. OCHIENG, E. A. Factors affecting the rate of growth and distribution of Pinus patula in Kenya. Kenya. Forest Deparment. Technical Note no. 120. 1969. 13 p.

66. OCHIENG, E. A. Result of direct planting experiment (Cupressus lusitanica) RE 254/65. Kenya. Forest Department. Technical Note no. 123. 1969.

67. OYAMA, N. y TAKAGI, T. Effect of the controlled temperature method on the long storage of Cryptomeria japonica cuttings and Chamaecyparis obtusa seedlings. Journal of the Japanese Forestry Society 54 (1): 30-34. 1972.

68. PAGE, A. I. The re-establishment of Radiata Pine at Kaingaroa Forest. I. Basic studies to find the limitations of artificial and natural seeding. New Zealand Journal of Forestry 15 (1): 69-78. 1970.

69. PATON, P. M. et al. Rooting of stem cuttings of Eucalyptus: a rooting inhibitor in adult tissue. Australian Journal of Botany 18 (2): 175-183. 1970.

70. PAWSEY, C. K. Survival and early development of Pinus radiata as influenced by size of planting stock. Australian Forest Research 5 (4): 13-24. 1972.

71. PEDROSO, L. M. y PEREIRA, A. P. Informacoes preliminares sobre a adaptacao de Pinus caribaea var. hondurensis Mor. no Baixo-Amazonas. Brasil. Servico de Treinamento e Pesquisas Florestais, 1971. 35 p.

72. PEROBA AMARELA (Paratecoma peroba) in a highly successful experiment in Linhares, Espirito Santo (Brazil) (En português). Brasil Florestal 2 (8): 10-12. 1971.

73. PERSSON, A. Observations from a progeny trial of Tectona grandis Linn. f. at Longuza, Tanga region, Tanzania. Tanzania. Forest Division. Silvicultural Section. Silvicultural Research Note no. 24. 1971.

74. PETROV, J. Pinus caribaea plantations in French Guiana (En francés). Revue Forestarie Francaise 23 (5): 530-535. 1971.

75. QADRI, S. M. A. The selection of Australian species for afforestation in West Pakistan: a rational approach. West Pakistan. Department of Agricultures, 1968. 144 p.

76. _____. Nursery technique for Eucalypts. Pakistan Journal of Forestry 21 (2): 133-152. 1971.

77. RAMDEO, K. D. Studies on seed coat dormancy in Leucaena glauca Benth. Japanese Journal of Ecology 21 (1-2): 14-17. 1971.

78. RAWAT, M. S. y KEDHARNATH, S. Field grafting and budding in teak (Tectona grandis L.f.). Indian Forester 94 (3): 259-262. 1968.

79. RAY, M. P. Plantations of Casuarina equisetifolia in the Midnapore district, West Bengal. Indian Forester 97 (8): 443-457. 1971.

80. REYNOLDS, S. G. y LUJES, A. J. Nursery fertilization of Sydney Blue Gum in western Samoa. Australian Forestry 35 (1): 27-35. 1971.

81. ROOK, D. A. Pudding mixtures: their evaluation and effect on plants. New Zealand Forest Research Notes no. 46. 1970. 6 p.

82. SABADO, E. Q. y VALIENTE, W. A. Rooting of split Gmelina arborea stem cuttings. In Phillippines. Bureau of Forestry. Research Note no. 78. 1972. 2 p.

83. _____.y ASUNCION, P. C. Study on direct seeding Gmelina arborea Roxb. in Magat Experimental Forest. Philippines. Bureau of Forestry. Research Note no. 77. 1970. 2 p.

84. SHANMUGAVELU, K. G. Effect of gibberellic acid on seed germination and development of seedlings of some tree plant species. Madras Agricultu ral Journal 57:311-314. 1970.

85. SIMOES, J. W., MASCARENHAS SOBRINHO, J. y MELLO, H. A. Fertilizing accelerates the initial development of Pinus caribaea var. hondurensis plantations (En portugués). IPEF (Brasil) no. 1. 1970.

86. _____. Methods of producing Eucalypt planting stock (En portugués). IPEF (Brasil) no. 1. 1970. pp. 101-106.

87. _____, MELLO, H. DO A. y JUNQUEIRA, R. A. Soil treatment and its effect on the growth of eucalypt and pine seedlings (En portugués). IPEF (Brasil) no. 1. 1970. pp. 129-140.

88. SLEE, M. U. Growth patterns of Slash and Caribbean pine and their hybrids in Queensland. Euphytica 21 (1): 129-142. 1972.

89. SOERIANEGARA, I. Forest tree improvement in Indonesia. Rimba Indonesia 16 (1-2): 11-19. 1971.

90. SOMB ERG, S. E. y LENHART, J. D. Trials of four species of Eucalyptus in the Huanuco region of Perú. Turrialba (Costa Rica) 21 (2): 200. 1971.

91. SONO, P. Note on natural regeneration of Pine and other species. Vanasarn 29 (1): 64-73. 1971.

92. SPELTZ, R. M. Growth of Eucalypts in the fazenda Monte Alegre (En portugués). Floresta (Brasil) 3 (1): 51-58. 1971.

93. TANG, H. T. Preliminary tests on the storage and collection of some Shorea species seeds. Malayan Forestor 34 (2): 84-98. 1971.

94. TOUZET, G. Ball planting in forestry (En francés). Bois et Forests des Tropiques no. 142: 3-13. 1972.

95. VACLAV, E. Flowering and height increment of Pinus patula and Pinus ra radiata grafts in the oldest tree banks and seed orchards in Tanzania' Silvicultura Tropical y Subtropical 1: 51-59. 1969.

96. VALIENTE, G. C. y ALVIAR, A. Growth and survival of Benguet (Pinus insularis Endl.) seedling in different procedures of planting. Philippines. Reforestation Administration. Research Note no. 4. 1970. 4 p.

97. VENATORE, C. R. y ZAMBRANA, J. A. Extraction and germination of Kadam seed. U. S. Department of Agriculture. Forest Service. Puerto Rico. Research Note no. ITF 14. 1972. 2 p.

98. VIVEKANANDAN, K. A new technique to assess the germinative capacity of seeds of Eucalypts. Ceylon Forester 10 (1-2): 14-18. 1971.

99. WALTERS, G. A. Direct seeding of Lemongum Eucalyptus, Redwood, and Brushbox in Jawaii. US. Forest Service. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. Research Paper no. PSW-212. 1970. 3 p.

100. WONG, T. L., HARRIS, R. W. y FISSELL, R. E. Influence of high soil temperatures on five woody-plant species. Journal of the American Society for Horticultural Science 96 (1): 80-83. 1971.

Uso del suelo, política de utilización del suelo, política de repoblaciones.

101. BELTZ, R. C. y CHRISTOPHER, J. F. Land clearing in the Delta region of Mississippi, 1957-1967. U.S. Forest Service. Southern Forest Experiment Station. Research Note no. SO-69. 1967. 4 p.

102. BERESFORD-PEIRSE, H. Forests, food and people. FAO. Freedom from Hunger Campaign. Basic Study no. 20. 1968. 72 p.

103. BHARGAVA, N. Land use and water conservation in Rajasthan. Kota, Forest Department, 1968. 12 p.

104. BLANCO MACIAS, G. The rational rehabilitation of the arid and semi arid zones of Mexico (En español). Mensajero Forestal (México) 29 (306): 13-15, 18-20; (307): 13-15,18. 1971.

105. BROWN, E. E., KUNZE, J. H. y PLANTE, M. G. LA. The use of forestry and water resources in the economic development of the Slash Pine Planning and Development Commission Area. Georgia. College of Agriculture and Experiments Stations. Research Bulletin no. 22. 1967. 57 p.

106. CALLISON, C. H. America's natural resources. Rev. ed. New York, Ronald, 1967. 220 p.

107. CORRALES, J. A. et al. Survey of the natural resources of the region south of Lake Maracaibo (bounded by the Carretera Panamericana and the rivers Orope, Zulia, Catatumba and Chama) (En español). Venezuela Ministerio de Agricultura y Cría. Boletín Forestal no. 10. 1967. pp. 51-67.

108. COVIELLO, R. Man, environment and nature conservation (En italiano). Italia Forestale e Montana 27 (3): 121-128. 1972.

109. DAVALOS N., G., ZAPATA E., J. M. y ZAMUDIO S., E. What is the future of the forest in the Yucatan Peninsula? (En español). Mensajero Forestal (México) 27 (280): 12-16. 1968.

110. DAVIDSON, K. A. A method of comparing forest production data to agricultural data in river basin planning. Journal of Soil and Water Conservation 27 (1): 20-23. 1972.

111. FARQUHAR, J. D. An approach to the economic allocation and use of resources for forestry and allied purposes. Dissertation Abstracts 27 (9): 2666. 1967.

112. FOREST POLICY and farm forests (En alemán). Forst-u. Holzw. 24 (11): 233-250. 1969.

113. FORESTRY: time to rethink. Brief for the Countryside no. 3. London, Ramb-lers' Association, 1971. 15 p.

114. FREGONI, M. et al. Reforming agriculture and forestry in the lands of the Po basin in relation to their ecological development (En italiano). Italia Agricole 109 (1): 77-108. 1972.

115. GIORDANO, A. et al. Ecology and possible land use of the upper Val Pellice (En italiano). Arezzo. Instituto Sperimentale per la Selvicoltura. Annali 1: 423-539. 1970.

116. HAMPSON, S. F. Highland forestry: an evaluation. Journal of Agricul tural Economics 23 (1): 49-57. 1972.

117. HANSBROUGH, T., ed. Silviculture and management of Southern hardwoods; 19th annual forestry symposium. Baton Rouge, Louisiana State Univer sity Press, 1970. 145 p.

118. HILTON, K. J., ed. The lower Swansea Valley Project. London, Longmans, 1967. 329 p.

119. JAMES, D. B. The nutrient economy of upland land-use systems. Journal of the Agricultural Society of Wales 51: 4-8. 1970.

120. JONES, A. R. C. How do our Canadian forests stand? (En francés). Revue Forestiere Francaise 23 (4): 419-430. 1971.

121. KADDAH, M. T. Land form and use and characteristics of some soils in Nepal. Soil Science 104 (5): 350-357. 1967.

122. KING, K. F. S. Land and people in Guayana. Commonwealth Forestry Institute. Paper no. 39. 1968. 150 p.

123. KLEMPERER, W. D. Is idle forest land always economic folly? Journal of Forestry 67 (4): 222-224. 1969.

124. KNOWLES, R. L. Farming with forestry: multiple land use. Farm Forestry 14 (3): 61-70. 1972.

125. LACATE, D. S. Guidelines for biophysical land classification: for classification of forest lands and associated wildlands. Canadian Forestry Service. Publication no. 1264. 1969. 61 p.

126. LAND USE and development for forestry and agriculture. Report on symposium organised by the Commonwealth Forestry Institute 1966. Oxford, 1967. 175 p.

127. LASSERRE, S. R. Los suelos de Misiones y su capacidad de uso para plantaciones de coníferas. IDIA (Argentina) Suplemento Forestal no. 5: 40-50. 1968-69.

128. LESLIE, A. J. Tropical forestry and economic development. Common wealth Forestry Review 47 (1): 13,40-51. 1968.

129. Mc CORMACK, R. J. The Canada Land Inventory Report no. 4. Land capability classification for forestry. Ottawa, Department of Forestry and Rural Development, 1967. 26 p.

130. MacLEOD, J. G. Whose forests are these, anyway? Pulp Paper Magazine 73 (1): 115-117. 1972.

131. McVEAN, D. N. y ROBERTSON, V. C. An ecological survey of land use and soil erosion in the West Pakistan and Azad Kashmir catchment of the River Jhelum. Journal of Applied Ecology 6 (1): 77-109. 1969,

132. MANNING, G. H. Linear programming, resource allocation and non-market benefits. Canadian Forest Service. Publication no. 1298. 1971. 18 p.

133. MAYER-WEGELIN, H. y JUNG, L. Forest and soil studies in a N. Anatolian forest region with peasant settlements (En alemán). Forstwiss. Cbl. 86 (3): 133-156. 1967.

134. MILES, R. Forestry in the English landscape: a study of the cultiva tion of trees and their relationship to natural amenity and planta tion design. London, Faber & Faber, 1967. 303 p.

135. MOULDS, F. R. Effect of forest fires and of forest policy on land use in Victoria. Victoria, Australia. Forestry Commission. Forestry Technical Paper no. 19. 1967. 12 p.

136. MUTCH, W. E. S. Forest economics: evaluation for rural development, Irish Forestry 28 (1): 4-12. 1971.

137. NELSON, R. E. Records and maps of forest types in Hawaii. U.S. Forest Service. Pacific Southwestern Forestry Range Experiment Station. Resource Bulletin no. PSW-8. 1967. 22 p.

138. NOBLE, W. A. The shifting balance of grasslands, shola forests, and p-lanted trees on the upper Nilgiris, southern India. Indian Forester 93 (10): 691-693. 1967.

139. OLDFIELD, F. Pollen analysis and the history of land use. Advanced of Science 25 (125): 298-311. 1969.

140. PELINCK, E. The role of forestry in the development of East Africa. Wageningen, Landbouwhogeschool, 1968. 85 p.

141. RANKLIN, K. N. Forestry in the national parks. Quarterly Journal of Forestry 66 (4): 346-348. 1972.

142. REYNOLDS, E. R. C. y LEYTON, L. Research data for forest policy: the purpose, methods and progress of forest hydrology. Oxford, Common wealth Forestry Institute, 1967. 16 p.

143. ROWE. J. S. y McCORMACK, R. J. Forestry and multiple land use. Canada. Deparment of Forestry and Rural Development, 1967. 9 p.

144. SANIN VILLA, G. Plan para el aprovechamiento intensivo de vastas regiones de Colombia, hoy deficientemente aprovechadas. Revista Nacional de Agricultura (Colombia) no. 722: 43-45. 1965.

145. SCHAUER, W. The importance of regional comparisons of geomorphological configurations with the development of the forest area from 1780 to 1937, for the future development of our landscapes under the influence of technological factors (En alemán). Arch. Forstw. 18 (1): 95-103. 1969.

Sumario en inglés

146. SHEARER, R. C. Silvicultural systems in Western Larch forests. Journal of Forestry 69 (10): 732-735. 1971.

147. SUNOFEBDIFFERm J, H, Exotic forests and land use. Victoria, Australia Forestry Commission. Forestry Technical Paper no. 19. 1967. pp.12-25

148. THE ECONOMICS of forestry with particular reference to policy and management.. Armidale, University of New England, 1968. 177 p.

149. TOMAR, M. S. Identification of land use and forest cover types on aerial photographs. Indian Forester 95 (2): 85-89. 1969.

150. WATTERS, R. F. La agricultura migratoria en México. Mérida, Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano de Investigaciones y Capacitación. 1968. 94 p.

151. _____. La agricultura migratoria en Perú. Mérida, Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. 1968. 90 p.

152. _____. La agricultura migratoria en Venezuela. Mérida. Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. 1968. 136 p.

153. WIEBECKE, C. y MARTINIC, M. Planning afforestation and land use in Chile (En alemán). Forstarchiv 38 (11-12): 273-277. 1967.

La Técnica Forestal como Ciencia: Generalidades

154. ALVES, A. A. M. Planeamento da empresa florestal. Teoría de explora bilidade. Lisboa, Instituto Superior de Agronomía, 1966. 179 p.

155. BOESCH, M. Integrated entreprencurial activity in forestry - merits and necessary condit-ions (En alemán). Allg. Forstzeitschr. 27 (7): 1130118. 1972.

156. BOTWIN, M. Theoretical bases for arriving at the best decisions in managing a forest enterprise (En alemán). In Congress of the International Unión of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 8, Sect. 31, pp. 257-265.

157. BRISSOT, M. Some remarks on production forests (En francés). Foret Privée Francaise no. 83: 27-37. 1972.

158. CUNNINGHAM, G. R. Budgeting farm forest resources and enterprises of Michigan farms. Dissertation Abstracts 27 (10): 3363-3364. 1967.

159. DUTILLOY, P. Technique économique de gestion forestière. Paris, Federation des Syndicats de Producteurs de Pates pour Papiers et Textiles Artificiels, 1966. 121 p.

160. ELLERTSEN, B. W. y ROGERS, L. Evaluation of forestry opportunities on farms in the Beech River watershed. Norris, Tenn., Division of Forestry Deparment, 1965. 35 p.

161. ELLERTSEN, B. W. y ROGERS, L. Guide to planning farm forestry activi ties on coastal plain and associated soils in west Tennessee and adjoining areas. Norris, Tenn., Division of Forestry Development, 1965. 44 p.

162. ERICSON, O., MALMBORG, G. VON y STYVEN, L. Economic planning in forestry and agricultures: development of the method. Stockholm. Jordbruckets Utredningsinstitut. Meddelande uno. 5. 1970. 72 p.

163. FORESTRY ECONOMICS (En checo). Lesnictví 16 (1): 113-118. 1970.

164. FORESTRY IN sparsely populated areas: the forest, the labour force, and local policies (En sueco). Sveriges SkogsvForb. Tidskr. 69 (5): 417-462. 1971.

165. GIBSON, B. F. Planning the cut from a forest. Australian Forestry 35 (2): 119-125. 1971.

166. HELLIWELL, D. R. Forestry and agriculture in lowland Britain. Quarterly Journal of Forestry 61 (4): 336-339. 1967.

167. HILF, H. H. y MEYER, R. Measures to counteract the effect of rising costs and falling prices (En alemán). Forstarchiv 39 (3): 57-63. 1968.

168. JACK, W. H. A simple example of management planning. Forester of North Ireland 8 (2): 8-13. 1967.

169. JOHNSTON, D. R., GRAYSON, A. J. y BRADLEY, R. T. Forest planning. London, Faber & Faber, 1967. 541 p.

170. JONES, A. R. C. A practical approach to private forest management in Canada. In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 8, Sect. 31, pp. 281-294.

171. KANTOLA, M. Role of forestry in small farms. Unasylva 21 (2): 9-16. 1967.

172. KRIEGER, H. Fundamentals of the business economics of forestry (En alemán). Hannover, Schaper, 1967. 164 p.

173. MOELLER, G. H. The landowner and the snowmobiler - problem or profit? US. Forest Service. Northeastern Forestry Experiment Station. Research Paper no. NE-206. 1971. 15 p.

174. NAUTIYAL, J. C. y SMITH, J. H. G. Acceleration of economic develop ment depends on harmonization of technical and economic objetives for forestry. British Columbia, University, Faculty of Forestry, 1967. 20 p.

175. RUMSEY, F. Social sciences in forestry. A current selected biblio graphy of forestry economics. New York State College of Forestry. Forestry Economics no. 27. 1972. 36 p.

176. SCHAFER, H. Economic calculations with the aid of models, and economic forecasts (En alemán). Allg. Forstzeitschr. 26 (46): 936-938. 1971.

177. SCHMOTZER, U. The ownership structure of forests in mountain farming areas (En alemán). Allg. Forstztg. 78 (8): 2. 1967.

178. SHINOZAKI, A. y YAMAGUCHI, N. Study on small-scale private forest management. IV. The regional difference of small-scale private forest management. Journall of the Japanese Forestry Society 50 (1): 1-6. 1968.

179. SYMPOSIUM ON financial management. Journal of Forestry 65 (7): 458-483. 1967.

180. WAGGENER, T. R. The federal land grant endowments; a problem in forest resource management. Dissertation Abstracts 27 (12,pt.1): 4202 1967.

181. WARDLE, P. A. Operational research as an aid to forest management decision-making. London, Forestry Commission. Research Development Paper no. 57. 1968. 6 p.

Problemas económicos peculiares de la producción maderable

182. AGER, B. On the choice of logging systems for thinning. In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Muchich, 1967. Proceedings. v. 8, Sect. 32, pp. 740-755.

183. ALEXE, A. Determining the cost price of standing timber, and transforming it into an active factor for management predictions (En rumano). Rev. Padurilor 83 (2): 96-99. 1968.

Sumario en inglés

184. ANDERSON, W. C. Determining priorities of investment in improvement of timber stands under Georgia conditions. Dissertation Abstracts 27 (11): 3568. 1967.

185. _____. y GUTTENBERG, S. Investor's guide to converting southern Oak-Pine types. US. Forest Service. Southern Forest Experiment Station. Research Paper no. SO-72. 1971. 10 p.

186. ATUAHENE, S. K. N. The economic effect of insect pests on the timber industry in Ghana. Forest Products Research Institute of Ghana. Technical Newsletter 4 (4): 4-8. 1970.

187. BACHMANN, P. Simplified computation of value and value increment (En alemán). Schweiz. Z. Forstw. 118 (9): 561-575. 1967.

188. BALMAN, F. E. The structure and trends of establishment cost in private forestry. England and Wales, 1951-52 to 1964-65. Quarterly Journal of Forestry 61 (4): 322-330. 1967.

189. B ARRADAS, M. J. DA M. A. As dez tabelas do avaliador de corticas e de seus montados. Lisboa, Direccao Geral dos Servicos Florestais, e Agricolas, 1966, 87 p.

190. BENNETT, F. A. The role of thinning and some other problems in management of Slash Pine plantations. US. Forest Service. Southeastern Forest Experiment Station. Research Paper no. SE-86. 1971. 14 p.

191. BEUTER, J. H. Stumpage appraisal under alternative assumptions of log use (for lumber or vencer); a case study in the Douglas-Fir sub-región, Dissertation Abstracts 27 (11): 3736-3737. 1967.

192. _____. Timber value - a matter of choice: a study of how end use assumptions affect timber values. US. Forest Service. Pacific Northwestern Forests Range Experiment Station, no. PNW-118. 1971. 13 p.

193. BITTERLICH, W. General evaluation of forest influences and amenity of forests close to centres of population. In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 7, Sect. 26, pp. 406-414.

194. BRUCE, D. y COWLIN, R. W. Timber measurement problems in the Douglas-Fir region of Washington and Oregon. US. Forest Service. Pacific Northwestern Forest Range Experiment Station. Research Paper no. PNW-55. 1968. 20 p.

195. BUCCIANTI, M. Comparison between hole and slit planting (En italiano). Monti e Boschi 23 (1): 11-21. 1972.

Sumario en inglés

196. CALLIN, G. Economics of stem prunning. London, Translations of Forestry Commission no. 321. 1967. 7 p.

197. CARLISLE, A. y TEICH, A. H. The costs and benefits of tree improvement programs. Canadian Forest Service. Publication no. 1302. 1971. 34 p.

198. COLDWELLS, J. L. Techniques and costs of large scale afforestation for pulpwood production using tropical conifers (1967). Malawi, Deparment of Forestry and Game, 1967. 16 p.

199. CHAPPELLE, D. E. Financial maturity of Eastern White pine in New York State. New York State College of Forestry. Technical Bulletin (Publication) no. 91. 1966. 231 p.

200 DANBURY, D. J. Economic implications of selection for seed planting in Radita pine seed orchards. Australian Forestry Research 5 (4): 37-44. 1972.

201. DAVIS, L. S. Investment in Loblolly Pine clonal and seed orchards; production costs and economic potential. Journal of Forestry 65 (12): 822-827. 1967.

202. DORAN, S. M., BUHALY, J. y CURRY, L. Red Alder costs and returns for western Washington. Washington Cooperative Extension Service. College of Agriculture. Study no. EM-3461. 1971. 33 p.

203. DOUROJEANNI, M. y COMBE, I. Los insectos como factor limitante fundamental en el aprovechamiento de nuestros recursos forestales. Anales Científicos (Perú) no. 1: 120-133. 1963.

204. DUMMEL, K. Labour and capital intensity in forestry in relation to length of rotation (En alemán). Forstarchiv 38 (11-12): 283-286. 1967.

205. EARL, D. E. Latest techniques in the treatment of natural high forest in South Mengo District. Entebbe, Forest Department, 1967. 26 p.

206. ELISEI, F. The rates of interest on working capital in forest economics and valuation (En italiano). Italia Forestale e Montaña 23 (1): 9-26. 1968.

207. FENTON, R. A timber grade study of first rotation Pinus radiata (D. Don) from Kaingaroa Forest. New Zealand Forestry Service. Forestry Research Institute. Technical Paper no. 54. 1967. 90 p.

208. FLORA, D. F. Economics and policy environments for forest regeneration, In Symposium on Regeneration of Ponderosa Pine, Corvallis, Oregon, 1969. Proceedings. Corvallis, Oregon State University, 1970. pp. 62-63.

209. FLORICICA, N. The economics of artificial pruning of hybrid Black Poplars (En rumano). Rev. Padurilor 86 (12): 627-628. 1971.

Sumario en inglés

210. GANE, M. Policy, profits and predictions in forestry. Commonwealth Forestry Review 46 (1): 27-33. 1968.

211. GEUS, H. L. DE. Notes on the growing of Eucalyptus cloeziana for production of poles. South African Forestry Journal no. 63: 12-16. 1967.

212. GIESKE, M. y BOSTER, R. S. DAMID: a discounting analysis model for investment decisions. US. Forest Service (Research Note) Rocky Mountain Forest Range Experiment Station. Research Note no. RM-200. 1971. 12 p.

213. GRAYSON, A. J. The formulation of production goals in forestry. London, Forestry Commission. Research Development Paper no. 56. 1968. 12 p.

214. GRAYSON, A. J. Valuation of non-wood benefits. Great Britain. Forestry Commission, Research and Development Paper no. 93. 1972. 10 p.

215. GROSENBAUGH. L. R. STX-Fortran-4 program for estimates of tree plantations (populations) from 3P sample-tree-measurements. US. [illegible]st Forest Service. Pacific Southwestern Forest Range Experiment Station. Research Paper no. PSW-13 (rev.) 1967. 76 p.

216. GUSSONE, H. A. Economic methods of fertilizer application in the forest (En alemán). Forsttech. Inform. 24 (2): 9-13. 1972.

217. HAMMER, J. G. y BROWNMAN, F. S. A comparison of three packaging methods for Slash Pine seedlings. Tree Planting Notes 18 (4): 3-4. 1967.

218. HILF, H. H. The influence of the natural development of the utilization of coniferous round timber on the future goals of silvicultural measures, especially for central European conditions. In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 4, Sect. 23, pp. 299-313.

219. IACOVLEV, A. Valuation criteria for ascertaining the economic importance of forest species (En rumano). Rev. Padurilor 82 (1): 1-6. 1967.

Sumario en inglés

220. JAIME FANLO, F. y CHARDENON, J. Growing Poplar under irrigation (En francés). Bulletin Serv. Cult. Etude Peuplier et Saule 1971: 28-35.

221. KELTIKANGAS, M. Effects of drain spacing on the economic results of forest drainage investments. (En finlandés). Acta Forestalia Fennica no. 123: 1971. 70 p.

Sumario en inglés

222. _____. Time factor and investment calculations in timber growing: theoretical fundamentals. Acta Forestalia Fennica no. 120. 1971. 68 p.

223. KILKKI, P. Optimization of stand treatment based on the marginal productivity of land and growing stock. Acta Forestalia Fennica no. 122. 1972. 7 p.

224. KROTH, W. Forest valuation in western Europe for taxation purposes (En alemán). In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 8, Sect. 31, pp. 218-230.

225. LAILLEMAND, P. et al. Modern silviculture and management of Pinus pinaster in the Landes of Gascony (En francés). Bulletin Technique d d' Information no. 208:303-318; no. 210: 473-486. 1966.

226. LARGUIA, A. Rentabilidad financiera esperada de dos alternativas de inversion en plantaciones de pinos en Misiones. IDIA (Argentina) Suplemento Forestal no. 4: 59-65. 1967.

227. LARSSON, U. Exchange of forest land (En sueco). Skogen 54 (22): 560-562. 1967.

228. MARKUS, R. Ostwald's relative forest rent theory. Munich, BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag, 1967. 128 p.

229. NAUTIYAL, J. C. y PEARSE, P. H. Optimizing the conversion to sustained yield; a programming solution. Forest Science 13 (2): 131-139. 1967.

230. NEUSTEIN, S. A. Slash disposal for regeneration. In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th. Munich, 1967. Proceedings. v. 4, Sect. 23, pp. 456-464.

231. PATERSON, D. N. Volume and value yields from East African exotic softwood crops in highland sites and a fresh approach to East African silviculture. East African Agricultural and Forestry Organization. Forestry Technical Note no. 19. 1967. 22 p.

232. PEARSE, P. H. The optimum forest rotation. Forestry Chronicle 43 (2): 178-195. 1967.

233. PETROV, I. Pinus caribaea plantations in French Guiana (En francés) Revue Forestiere Francaise 23 (5): 530-535. 1971.

234. SACKETT, S. A., WEBSTER, H. H. y LORD, W. B. Economic guides for allocating forest fire protection budgets in Wisconsin. Journal of Forestry 65 (9): 636-641. 1967.

235. SAKMAN, E. Costs and yields in an irrigated plantation. UNDP/FAO Forestry Research and Training Project, Arbil, Iraq. Report no. RD 25. 1971. 38 p.

Eucalyptus camaldulensis

236. _____. Cost structure of forestry operations; with reference to Arbil province (Iraq). UNDP/FAO Forestry Research and Training Project, Arbil, Iraq. Report no. RD 21. 1971. 41 p.

237. _____, Study of market value for Poplar products in Arbil (Iraq). UNDP/FAO Forestry Research, Demonstration and Training Project, Arbil, Iraq. Report no. RD 15. 1971. 23 p.

238. SAMPAIO, F. DE M. y FRADE, E. C. Eucalypt plantations of the Benguela Railway Company, Angola (En portugués). Agronomia Angolana 22: 205-225. 1965.

239. SCHREUDER, G. F. The simultaneous determination of optimal thinning schedule and rotation, for an even-aged forest. Forest Science 17 (3): 333-330. 1971.

240.- SCHWEITZER, D. L., LUNDGREN, A. L. y WAMBACH, R. F. A computer program for evaluating long-term forestry investments. US. Forestry Service. North Central Forestry Experiment Station. Research Paper no. NC-10. 1967. 34 p.

241. SIEGEL, W. C. Logging roads and the US federal income tax. Forest Products Journal 21 (10): 12-14. 1971.

242. SOSTER, P . An outline of the economics of afforestation with softwoods (En italiano). Annales della Academia Italiana de Sciences Forestales 19: 265-304. 1970.

243. SPEIDEL, G. Possibilities and problems of profit forecasts in forestry (En alemán). Forstarchiv 38 (9): 189-190. 1967.

244. SPYRKA, B. Measuring the effectiveness of capital investments in forestry. Lesn. Cas. 16 (2): 113-126. 1970.

245. STERN, R. C. Pruning of free-grown hardwoods. Quarterly Journal of Forestry 65 (4): 322-326. 1971.

246. SUNDAR, S. S. y SHARMA, Y. M. L. Oil from Eucalyptus citriodora. Myforest 3 (2): 25-27. 1966.

247. TRAMPLER, T. y DOBRZANSKA, J. Determining the expectation value of a stand (En alemán). In Congress of the International Union of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Proceedings. v. 7, Sect. 31, pp. 214-217.

248. VIDELA PILASI, E. O. Spacing in plantations and the ecological and economic factors involved in afforestation plans for Chile and Argentina (En español). Ciencia e Investigación (Argentina) 22 (4): 159-175. 1966.

249. WAMBACH, R. F. A silvicultural and economic appraisal of initial spacing in Red Pine. Dissertation Abstracts 28 (6): 2210. 1967.

250. WATT, A. J. A COMPARISON OF SOME BASIC
250. WATT, A. J. A comparison of some basicconcepts of rotation age. Australian Forester 31 (4): 275-286. 1968.

251. WNDELKEN, W. J. Site preparation for afforestation. In Weed and Pest Control Conference, 19th, 1966, Proceedings. pp. 140-144.

252. WIKSTROM, J. H. y ALLEY, J. R. Costo control in timber growing on the national forests of the northern region. US. Forest Service. Intermonntain Forestry Range Experiment Station. Research Paper no. INT-42. 1967. 37 p.

253. WILDE, S. A., DERR, K. y PATZER, W. E. Annual soil analysis help maintain fertility of tree nurseries in Wisconsin. Tree Planting Notes 18 (3): 2-5. 1967.

254. WILHITE, L. P. y BETHUNE, J. E. Graphic aids to evaluation of plan tation management alternatives involving survival and height growth. US. Forest Service. Southeastern Forest Experiment Station. Research Note no. SE-146. 1971. 5 p.

255. WILLIAMS, E. T. State guides for assessing forest land and timber. US. Department of Agriculture. Miscellaneus Publication no. 1061. 1967. 91 p.

256. WILLIAMS, E. T. Valuation of forest land and timber under the pro perty tax in the United States. In Congress of the International Unión of Forestry Research Organization, 14th, Munich, 1967. Procee dings. v. 8. Sect. 31, pp. 240-256.

257. WILLISTON, H. L. Thinning desirable in Loblolly pine plantations in west Tennesseee. US. Forest Service. Southern Forestry Experiment Station. Research Note. no. SO-61. 1967. 7 p.

Costo de las operaciones de corta

258. AGARWALA, V. P. y DATTA, R. C. Introduction of mechanized logging in Himachal Pradesh, India. Simla, Himachal Pradesh Forest Department, 1968. 22 p.

259. ASTHANA, M. N. y BHATIA, D. N. The techniques and economics of wood harvesting in the Himalayas. New Delhi, Ministry of Food and Agri culture. 1968, 13 p.

260. BAYMGRAS, J. E. Configuration of Appalachian logging roads. US. Forest Service. Northeastern Forest Experiment Station. Research Paper no. NE-198. 1971. 16 p.

261. BOL, M. Trimming costs and timber value in the crowns of Japanese Larch and Norway Spruce (En holandés). Ned. Bosb. Tijdschr. 39 (8): 392-397. 1967.

262. CASTAÑOS, L. J. Is the cost of wood high in Mexico? (En español). Bosques (México) 3 (17): 4-8. 1967.

263. COSICO, A. B. y UTLEG, J. L. A new approach to improve selective logging-chainsaw limbing. Philippine Lumberman 13 (11): 12-22. 1968.

264. _____. Calculation of logging equipment and logging costo. Philippine Lumberman 14 (1): 52-64. 1968.

265. CHAMPS, J. DES. Tree shear lops 15% off felling costs. Canadian Forestry Industry 87 (7): 64-67. 1967.

266. CHANDRA, R. Economics and techniques of harvesting. New Dalhi, Director General of Forests, 1968. 12 p.

267. CHRISTIANSES, P. Investment in machinery for the exploitation of tropical forest in Pery (En español). Revista Forestal del Perú 1 (1): 26-32.

268. _____. y ANAYA L., H. J. Aprovechamiento forestal; transporte menor. III. Análisis de costos en transporte forestal. Medellín, Colombia, Centro de Educación e Investigaciones Forestales-CEIF, 1972. 235 p.

269. CHURCH JUNIOR, T. W. Technical considerations in harvesting and sawing defective hardwood butts. US. Forest Serv ice. Northeas tern Forest Experiment Station. Research Paper no. NE-189. 1971. 17 p.

270.--ELVIRA MARTIN, L. M. y PELLON ARREGUI, R. An analysis of work methods in harvesting Pinus radiata in N. Spain (En español). España. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Comunicación no. 106. 1971. 22 p.

271. FILIP, S. M. Harvest cost and returns under 4 cutting methods in mature Beech-Birch-Maple stand in New England. US. Forest Service Northeastern Forest Experiment Station. Research Paper no. NE-87. 1967. 14 p.

272. GECOW. R. Method of calculating the optimum density of forest road networks on the basis of management data and prevailing skidding costs (En polaco). Prace Inst. Bad. Lesn. no. 390/394; 135-156. 1971.

273. GRAMMEL, R. Converting and supplying Beech pulpwood in long lengths (En alemán). Holz-Zbl. 93 (150): 2326-2327. 1967.

274. GRESSEL, P. Experiences to date in the production and processing of industrial wood in long lengths (En alemán). Forstarchiv 43 (2): 29-35. 1972.

275. HARTUNG, W. y KOCH, H. Vertical co-operation between forestry and the wood industry (En alemán). Sozial. Forstw. Bul. 18 (1): 8-11. 1968.

276. HEDBRING, O. y AKESSON, H. Analysis of highly mechanized logging systems of possible use in 1970. Stockholm. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Report no. 4. 1966. 64 p.

277. HOFLE, H. H. Conversion of industrial wood: problems and develop ments (En alemán). Holz-Zbl. 97 (145): 2107-2109. 1971.

278. _____. Felling, conversion and extraction of small conifer wood today and tomorrow (En alemán). Forst-u. Holzw. 27 (7): 141-151. 1972.

279. _____. y PFEIL, C. Skidding trees with branches in stands of medium sized conifers (En alemán). Forsttech. Inform. 24 (4): 25-29 1972.

280. HOST, J. R. Aquick reference for comparaing rail freight cost of softwood lumber items. US. Forest Service. Intermountain Forest Rance Experiment Station. Research Note no. INT-141. 1971. 7 p.

281. KANGUR, R. Two thinnings of Douglas Fir with crawler tractors: time differences. Oregon Forest Research Laboratory. Research Paper no. 7. 1967. 26 p.

282. KERRUISH, C. M. A comparison of the extraction of Pinus radiata first thinnings in billet lengths and tree lengths. Australia. Forestry Timber Bureau. Leaflet no. 106. 1967. 16 p.

283. LAWRENCE, D. y DYSON, P. J. Estimating logging cost based on rate of output. Georgia Forest Research County. Research Paper no. 48. 1967. 5 p.

284. LUSSIER, L.-J. Operations research as and aid to decision-making in the forest industry. Ottawa. Queen's Printer. 1968. 16 p.

285. _____. Reduction of wood cost through increased use of management techniques. Pulp Paper Magazine 73 (3): 70-74. 1972.

286. McINTOSH, J. A. y KERBES, E. L. Tree shears reduce felling costs; offer other savings. Canadian Forestry Industry 88 (3): 42-45,47. 1968.

287. MARTIN, A. J. The relative importance of factors that determine loghauling costs. US. Forest Service. Northeastern Forest Experiment Station. Research Paper no. NE-197. 1971. 15 p.

288. NEWNHAM, R. M. Minimum merchantable tree size and machine productivi ty; a simulation study. Pulp Paper Magazine 69: 227-229. 1968.

289. NOER, H. Mechanical barking of pulpwood at the floating channel: an analysis of cost - in an attempt to determine the optimum size for a barking site (En noruego). Norsk Skogbr. 13 (9): 239-243. 1967.

Sumario en inglés

290. OWENS, E. T. Short wood systems vs. tree length in eastern Canada. Pulp Paper Magazine 72 (11): 31,33,35. 1971.

291. PESTAL, E. Logging with frame-steered tractors - as a basis for a logging system with division of labour (En alemán). Allg. Forstztg. 79 (2): 25-30. 1968.

292. SEBOK, V. Economic utilization and useful life of the TDT-40M crawler tractor (En eslovaco). Lesn. Cas. 16 (2): 177-191. 1970.

Sumario en inglés

293. SEED, G. K. The machine resource - current operations. Pulp Paper Magazine 73 (3): 61-68. 1972.

294. SEGEBADEN, G. VON. The effects of costs on the availability of wood (En sueco). Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 65 (4): 361-385. 1967.

295. SEVEN LOGGING engineers give progress reports on pulpwood slaschers. American Pulpwood Association. Technical Paper (Jan. 1968). pp. 12-13. 1968.

296. SYMPOSIUM ON "Forest Enginneering to the mill door", May 1967. New Zealand Journal of Forestry 12 (2): 91-173. 1967.

297. VAISANEN, U. The relationship between the size of logging operation and logging costs (En finlandés). Tied. Metsäteho no. 269. 1967. 27 p.

Sumario en inglés

298. VRIES, J. DE. The cost implications of owning and operating forest machinery in Australia. Australia Forestry Timber Bureau. Leaflet no. 108. 1967. 21 p.

299. WOJCIKIEWICZ, F. Determining the labour requirement and costs of tree-felling with a Stihl BLJ-58 power saw (En polonés). Prace Inst. Bad. Lésn. no. 390-394: 85-97. 1971.

300. _____. Determining output and costs in trimming poles with the M-167 mechanical branch-trimmer (En polonés). Prace Inst. Bad. Lésn. no. 390-394: 99-117. 1971.

*

FECHA DE DEVOLUCION			