



0002369

FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS
ACTAS

FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

Informe del Segundo Encuentro Regional de C.I.I.D., América Latina y el Caribe, realizado en Santiago, Chile, entre los días 13 y 17 de Mayo de 1985, organizado por el Instituto Forestal, INFOR, Chile, y auspiciado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, C.I.I.D. El Encuentro contó con la participación de:

Argentina
Bolivia
Brasil
Colombia
Chile
México
Perú

1985

Coordinadores : **Sr. Derek Webb**, Director Asociado Ciencias Forestales C.I.I.D.

Sr. Santiago Barros, Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
PROGRAMA DE ENCUENTRO	3
NOMINA PARTICIPANTES	7
RESUMENES DE TRABAJOS	10
TRABAJOS PRESENTADOS	29
 - COMPORTAMIENTO DE <i>Prosopis</i> spp EN PETROLINA-PE (BRASIL) (RESULTADOS PRELIMINARES)	30
1. INTRODUCCION	31
2. MATERIAL Y METODOS	32
3. RESULTADOS Y DISCUSION	33
BIBLIOGRAFIA	35
 - ENSAYOS EXPERIMENTALES CON EL GENERO PROSOPIS E INTRO DUCCION DE ESPECIES Y PROCEDENCIAS EN LA ZONA ARIDA SE CHURA	36
1. ANTECEDENTES	37
2. DIAGNOSTICO DE LA ZONA	39
2.1 Localización Geográfica del Ensayo	39
2.2 Clima	39
2.2.1 Temperaturas medias	39
2.2.2 Precipitaciones medias	40
2.3 Suelos	40
3. FLORA DE LA REGION COSTERA ARIDA DE PIURA	41
4. ENSAYOS CON EL GENERO PROSOPIS E INTRODUCCION DE ES	42
PECIES DE ZONAS ARIDAS (EN SECHURA-PIURA)	42
4.1 Ensayos con el Género Prosopis	42
4.1.1 Frecuencia y volumen de riego en Proso	42
pis	42
4.1.2 Ensayos de densidad y espaciamiento del gé	43
nero Prosopis junto a cultivos agrícolas	43

4.1.3	Plagas y Agentes dañinos en la siembra directa del Prosopis	44
4.2	Establecimiento de Ensayos de Especies y Proce <u>dencias</u>	45
5.	METODOLOGIA	45
5.1	Frecuencia y Volumen de Riego en Prosopis	45
5.2	Ensayo de Densidades y Espaciamiento del Género <u>Prosopis</u> junto a cultivos agrícolas	47
5.3	Ensayo de Especies y Procedencias	47
6.	RESULTADOS	47
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
	REFERENCIAS	56
	ANEXOS	57
-	DESARROLLO DE LA REFORESTACION Y PROGRAMAS DE INVESTIGACION FORESTAL EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA	62
1.	ANTECEDENTES	63
2.	CARACTERISTICAS DE LA REGION	64
2.1	Localización	64
2.2	Clima y Zonas de Vida	65
2.3	Factores Edáficos	66
3.	PROYECTOS FORESTALES	67
3.1	Ayapel (Córdoba)	68
3.2	Luruaco (Atlántico)	69
3.3	Montería (Córdoba)	70
3.4	Monterrubio (Magdalena)	71
3.5	San Benito de Abad (Sucre)	72
3.7	Zambrano (Bolívar)	74
4.	PROGRAMAS DE INVESTIGACION	75
4.1	Convenio CVM-INDERENA/FAO	75
4.2	Contrato CONIF-REFOCOSTA	78
4.3	Empresas Particulares	78
5.	CONCLUSIONES	80
	BIBLIOGRAFIA	82
-	PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL GENERO PROSOPIS EN LA REPUBLICA ARGENTINA	84
	PROSOPIS PRESENTES EN LA ARGENTINA	87

FUTURO DE LOS PROSOPIS EN LA ARGENTINA	92
BIBLIOGRAFIA	94
- TIPOS DE MACETAS PARA LA PRODUCCION DE PLANTAS DE ALGARRERO	96
<i>De Silva, H.D.</i>	
<i>LIMA, P.C.F</i>	
1. INTRODUCCION	97
2. MATERIAL Y METODO	98
3. RESULTADOS Y DISCUSION	98
3.1 Sobrevivencia	98
3.2 Altura y Diámetro	99
3.3 Peso de Materia Seca	100
3.4 Producción de Biomasa	101
4. CONCLUSIONES	102
BIBLIOGRAFIA	103
- LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE MEXICO	105
<i>Parras H, H</i>	
BIBLIOGRAFIA	115
- ESPECIES ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR	116
<i>Parras H, H</i>	
1. INTRODUCCION	117
2. ANTECEDENTES	118
3. OBJETIVOS	120
4. ETNOBOTANICA	123
5. CATALOGO DE PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR	125
6. LAS ESPECIES, SUS USOS HISTORICOS ACTUALES Y POTENCIALES. FORMAS DE UTILIZARLAS	134
7. CONCLUSIONES	140
8. RECOMENDACIONES	140
BIBLIOGRAFIA	142
- ARBOLES Y BOSQUES DE LA REGION ARIDA CENTRO OESTE DE LA ARGENTINA (PROVINCIAS DE MENDOZA Y SAN JUAN) Y SUS POSIBILIDADES SILVICOLAS	144
<i>Roig, F.A</i>	
LAS ESENCIAS FORESTALES	149
ESPECIES EXOTICAS	180
CONCLUSIONES	183
BIBLIOGRAFIA	185

- METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA REGENERACION NATURAL EN FORMACIONES ARBOREAS NATIVAS DE LA ZONA SEMIARIDA DE CHILE	<i>Wacuna H. J. L.</i>	189
1. INTRODUCCION		190
2. OBJETIVOS		191
3. ANTECEDENTES		192
3.1 Descripción y Delimitación del Area de Estudio		192
3.1.1 Fisiografía		192
3.1.2 Delimitación del área de estudio		193
3.1.3 Clima		196
3.1.4 Suelos		197
3.1.5 Vegetación natural		200
3.2 Descripción de las Especies en Estudio		203
4. METODOLOGIA		205
4.1 Composición y Estructura del Bosque		205
4.2 Producción y Dispersión de la Semilla		208
4.2.1 Análisis bibliográfico		208
4.2.2 Estimación de Producción de Semilla		211
4.3 Preparación del Suelo		211
BIBLIOGRAFIA		216
ANEXO Nº 1		219
ANEXO Nº 2		221
- NUEVAS TECNICAS PARA LA REFORESTACION DE LA REGION SEMI ARIDA DEL NORESTE BRASILEIRO	<i>Dr. Silva, H. D.</i>	222
1. INTRODUCCION		223
2. REVISION BIBLIOGRAFICA		223
3. TECNOLOGIAS EN ESTUDIO EN LA REGION SEMIARIDA		225
3.1 Selección de las Especies		225
3.2 Producción de Plantas		225
3.3 Limpia y Preparación de Suelo		226
3.4 Plantación con Riego		227
3.5 Captación de Agua "in situ"		227
3.6 Espaciamento		228
3.7 Combinaciones		229
4. Consideraciones Finales		229
BIBLIOGRAFIA		231

-	EFFECTO DE LA PREPARACION DEL SUELO, FERTILIZACION Y CONTROL DE LA COMPETENCIA EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE <u>Eucalyptus globulus</u> EN LA ZONA SEMIARIDA DE CHILE	<i>Procto J., J.-A</i>	233
1.	INTRODUCCION	<i>Procto V., P</i>	234
2.	MATERIAL Y METODOS		235
2.1	Ubicación del Ensayo		235
2.2	Tratamiento y Diseño Experimental		235
2.3	Mediciones		237
2.4	Metodología de Análisis		237
3.	RESULTADOS Y ANALISIS		238
4.	DISCUSION		241
	BIBLIOGRAFIA		246
-	LAS ESPECIES NATIVAS EN LA REFORESTACION PARA LA SIERRA PERUANA (ESTACION EXPERIMENTAL HUARAZ)	<i>Castaño V., J.</i>	248
1.	INTRODUCCION		249
2.	OBJETIVOS		250
3.	LUGAR		250
3.1	Vivero Forestal		250
3.2	Plantaciones		250
4.	MATERIALES Y METODOS		250
4.1	Materiales		250
4.2	Métodos		251
-	PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA	<i>Lozano, T. A.</i>	269
1.	CLASIFICACION BOTANICA		270
2.	DISTRIBUCION GEOGRAFICA E INVENTARIO DE LAS MASAS		270
3.	DESCRIPCION DEL ARBOL Y DE LA MADERA		272
4.	DESCRIPCION DE SUELO Y CLIMA EN SU AREA DE ORIGEN		275
5.	APLICACION DE LA MADERA Y FRUTO		293
6.	MANEJO DEL CALDENAL		296
	CONCLUSIONES		318
7.	BREVE RESEÑA DE FACTORES QUE HAN INFLUIDO EN EL DESARROLLO DEL CALDENAL		320
8.	CONCLUSIONES		321
	BIBLIOGRAFIA		323

- SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION FORESTAL EN LAS ZONAS ALTAS DE BOLIVIA CON EUCALYPTUS SPP	324
1. INTRODUCCION	325
1.1 Aspectos Socio-económicos	326
1.2 Aspectos Ecológicos	326
2. OBJETIVOS	327
3. JUSTIFICACION	327
4. LOCALIZACION DEL PROYECTO	327
4.1 Características Ecológicas del Altiplano Norte	327
5. INVESTIGACIONES FORESTALES	331
6. MATERIALES Y METODOS	331
6.1 Procedencias Utilizadas	331
6.2 Estaciones Experimentales	331
6.3 Instalación de las Estaciones Experimentales	333
6.4 Análisis Estadístico	333
7. RESULTADOS	333
8. CONCLUSIONES	344
9. RECOMENDACIONES	346
BIBLIOGRAFIA	347
 - SISTEMA COMPUTACIONAL PARA EL ARCHIVO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACION DE ENSAYOS DE INTRODUCCION DE ESPECIES	 348
1. INTRODUCCION	349
2. DEFINICION DE PROPOSITOS	350
3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES (INFOR)	350
3.1 Situación Actual	351
4. SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	353
4.1 Experiencias Sobre el Tema en Otros Centros de Investigación	353
4.2 La Experiencia de INFOR	354
4.3 Trabajo Desarrollado	355
4.4 Características del Sistema INTROESP	356
4.5 Aplicación de un Caso Práctico	357
4.5.1 Comparación entre especies	359
4.5.2 Comparación entre sitios para la mejor especie seleccionada en Antiquina	359

BIBLIOGRAFIA	360
ANEXOS	361
DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES	398

INTRODUCCION

En el mes de Noviembre de 1982 se efectuó en la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo C.I.I.D., en Bogotá, Colombia, un Seminario sobre Forestación en Zonas Altas Andinas.

En esta reunión técnica, convocada por C.I.I.D., participaron Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú. El tema principal fue la forestación en zonas altas, considerando que es un desafío común para los países participantes y que ya se encontraban en desarrollo dos proyectos de investigación sobre este tema, auspiciados por C.I.I.D. en Perú y Bolivia.

Entre los acuerdos y recomendaciones de esta primera reunión, los delegados manifestaron a C.I.I.D. la necesidad y conveniencia de contar con un Oficial Administrador de Programas de C.I.I.D., con sede en la región, y de auspiciar en forma periódica encuentros técnicos similares, para lo cual se propuso a Chile como sede del siguiente.

Durante el año 1984 el Sr. Derek Webb se radicó en la Oficina Regional como Administrador de Proyectos Forestales y recientemente, en el mes de Mayo de 1985, se realizó el Segundo Encuentro Regional de C.I.I.D. en Santiago de Chile.

Paralelamente, la red de proyectos forestales auspiciados por C.I.I.D. en la región ha aumentado considerablemente, existiendo actualmente investigaciones en marcha en Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, México y Perú, con un total de 9 proyectos, y se ha desarrollado un importante programa de capacitación y perfeccionamiento, mediante giras técnicas y consultorías dentro de la región y asistencia a seminarios y cursos de perfeccionamiento fuera de ésta.

El Segundo Encuentro Regional, efectuado recientemente en Santiago, se refirió preferentemente a la forestación en zonas áridas y semiáridas, por ser un tema de gran interés para la región. En esta segunda reunión se incorporaron países como Argentina, Brasil y México, que poseen extensas zonas limitadas por insuficientes

e irregulares disponibilidades de agua, por lo que se produjo un valioso intercambio de experiencias y opiniones, relacionadas con selección de especies y procedencias, métodos de plantación, técnicas de viverización de plantas, regeneración natural en formaciones vegetales nativas, caracterización de bosques naturales, metodologías de investigación, manejo de información y otros aspectos.

Al clausurar el encuentro, los participantes agradecieron a C.I.I.D. e INFOR por el auspicio y organización de éste y solicitaron la realización de una próxima reunión dentro de aproximadamente un año. El tema principal y la sede del Tercer Encuentro de la Red de Proyectos Forestales de C.I.I.D. en América Latina y el Caribe, serán definidos en los próximos meses.

En el presente documento se incluyen a continuación el programa bajo el cual se desarrolló el encuentro, la nómina de los participantes y los resúmenes y copias in extenso de los 15 trabajos presentados por los delegados de los diferentes países.

Santiago Barros A.
INFOR - CHILE



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

PROGRAMA DEL ENCUENTRO

Domingo 12 de Mayo.

21.00 Recepción de los Delegados.

Lunes 13 de Mayo.

8.30 Inscripciones.

9.30 Apertura: **Sr. Patricio Valenzuela V.**, Director Ejecutivo INFOR.
Sr. Derek Webb, Director Asociado Ciencias Forestales,
CIID.

10.00 Café

Moderador: **Sr. Fidel Roig**, Ingeniero Agrónomo IADIZA, Argentina.
10.15 Comportamiento de Prosopis spp en Petrolina-PE, Brasil.
Sr. Carlos Alberto Ferreira, Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA, Cu
ritiba-PR, Brasil.

11.15 Ensayos Experimentales en la Estación Forestal Piura (Sechura).
Sr. José Vilela P., Ingeniero Forestal INFOR, Lima, Perú.

12.15 Desarrollo de la Forestación y Programa de Investigación Forestal
en la Costa Atlántica de Colombia.
Sr. Guillermo Restrepo U., Ingeniero Forestal M.Sc. CONIF, Colom
bia.

13.15 Almuerzo.

Moderador: **Sr. Carlos A. Ferreira**, Ingeniero Forestal EMBRAPA,
Brasil.
14.30 Pasado, Presente y Futuro del Género Prosopis en la República Ar
gentina.
Sra. Olga Marsiglia, Ingeniero Forestal IFONA, Buenos Aires, Ar
gentina.

15.30 Tipos de Maceta para la Producción de Plantas de Algarrobo.
Sr. Helton Damín da Silva, Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA, Pe
trolina-PE, Brasil.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

- 16.45 **Desarrollo de los Recursos Forestales de las Zonas Aridas y Semiáridas de México.**
Especies Alimenticias de Baja California Sur, México.
Sr. Heriberto Parra, Ingeniero Agrónomo INIF, México.

Martes 14 de Mayo.

- 9.00 Moderador: **Sr. Heriberto Parra, Ingeniero Agrónomo INIF, México.**
Arboles y Bosques de la Región Árida del Centro-Oeste de la Argentina (provincias de Mendoza y San Juan) y sus Posibilidades Silvícolas.
Sr. Fidel A. Roig, Ingeniero Agrónomo IADIZA, Mendoza, Argentina.
- 10.00 **Café.**
- 10.15 **Metodología para el Análisis de la Regeneración Natural en Formaciones Arbóreas Nativas de la Zona Semiárida de Chile.**
Sr. Johannes Wrann H., Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.
- 11.15 **Nuevas Técnicas de Reforestación en la Región Semiárida de Brasil.**
Sr. Helton Damin da Silva, Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA, Petrolina-PE, Brasil.
- 12.15 **Efecto de la Preparación del Suelo, Fertilización y Control de Competencia en el Establecimiento de Plantaciones de Eucalyptus globulus spp globulus en la Zona Semiárida de Chile.**
Sr. José Antonio Prado, Ingeniero Forestal M.Sc., INFOR, Chile.
- 13.15 **Almuerzo.**
- 14.30 **Libre.**
- 16.30 **Acto de Celebración del Vigésimo Aniversario de INFOR, Chile.**

Miércoles 15 de Mayo.

- 8.30 **Salida desde INFOR.**
- 9.15 **Cuesta Lo Prado, Región Metropolitana.**
Formaciones Naturales Tipo Bosque Esclerófilo y Estepa de Acacia caven.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

- 10.00 Casablanca V Región, Predio Mel-Mel.
Ensayos de Preparación de Suelos, Fertilización y Control de Competencia, en el Establecimiento de Plantaciones de Eucalyptus globulus ssp globulus y de Procedencias de Eucalyptus camaldulensis.
- 12.00 Valparaíso V Región, Predio Pajonal.
Ensayos de Raleo en Monte Bajo de Eucalyptus globulus ssp globulus.
- 13.30 Viña del Mar V Región.
Almuerzo en Zona Costera.
- 15.30 Viña del Mar V Región. Jardín Botánico y de Fauna.
- 19.30 Santiago.

Jueves 16 de Mayo.

- 8.30 Salida desde INFOR.
- 10.00 Montenegro Región Metropolitana. Predio Rutal.
Parcelas Experimentales de Regeneración Natural en Tipo Bosque Esclerófilo.
- 13.00 Río Blanco V Región. Almuerzo en Zona Cordillerana.
- 15.30 Chacabuco Región Metropolitana. Predio El Sauce.
Ensayos de Introducción de Especies y Parcelas Experimentales de Especies de Rápido Crecimiento Fijadoras de Nitrógeno.
- 19.30 Santiago.

Viernes 17 de Mayo.

- Moderador: **Sr. José Vilela**, Ingeniero Forestal INFOR, Perú.
- 9.00 Breve Resumen del Seminario, Establecimiento y Productividad de Plantaciones en Regiones Semiáridas. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute. Texas A & I University. Kingsville Texas 29 de Abril a 3 de Mayo 1985.
- Sr. José Antonio Prado**, Ingeniero Forestal M.Sc. y **Sr. Santiago Barros A.**, Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

- 10.00 Café.
- 10.15 Las Especies Nativas en la Reforestación para la Sierra Peruana.
Sr. David Ocaña, Ingeniero Forestal, INFOR, Perú.
- 11.15 Prosopis caldenia en la República Argentina.
Sr. Miguel Angel Boyero, Ingeniero Agrónomo, IFONA, Buenos Aires, Argentina.
- 12.15 Situación Actual de la Investigación Forestal en las Zonas Altas de Bolivia con Eucalyptus spp.
Sra. Armelinda Zonta, Ingeniero Forestal, CDF, La Paz, Bolivia.
- 13.15 Almuerzo.
- Moderador: **Sr. Santiago Barros**, Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.
- 14.30 Sistema Computacional para el Archivo y Procesamiento de Información de Ensayos de Introducción de Especies.
Sr. Patricio Rojas V., Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.
- 15.30 Café.
- 15.45 Discusión y Conclusiones.
- 18.00 Libre.
- 20.30 Cena de Clausura.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

NOMINA PARTICIPANTES

ARGENTINA

Boyero, Miguel Angel. Ingeniero Agrónomo, Instituto Forestal Nacional (IFONA).
Av. Pueyrredon 2446, 4º piso. Teléfono 8217024 - 8214206. Buenos Aires.

Marsiglia, Olga. Ingeniero Forestal, Instituto Forestal Nacional (IFONA).
Av. Pueyrredon 2446, 4º piso. Teléfono 8217024. Buenos Aires.

Roig, Fidel. Ingeniero Agrónomo, Instituto Argentino de Investigaciones en Zonas Aridas (IADIZA). Bajada Cerro de la Gloria S/N. Teléfono 311091. Mendoza.

BOLIVIA

Zonta, Armelinda. Ingeniero Forestal, Centro de Desarrollo Forestal (CDF).
Av. Camacho 1471, 6º piso. Teléfono 20072. La Paz.

BRASIL

Ferreira, Carlos Alberto. Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPQ). Caixa Postal 3319 - 80000. Fone 041 - 2562233. Curitiba - PR.

da Silva, Helton. Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) Centro de Pesquisa Agropecuaria do Trópico Semi-Arido (CPATSA). Caixa Postal 23-56300. Fone 081-9612362. Petrolina - PE.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

COLOMBIA

Restrepo, Guillermo. Ingeniero Forestal M.Sc. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). Calle 84 N° 20 - 05, Apartado Aéreo 091676. Teléfono 2361573 - 2567370. Bogotá. DE.

MEXICO

Parra, Heriberto. Ingeniero Agrónomo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF). Centro de Investigaciones Forestales del Noroeste. Av. Progreso 5. Teléfono 5540625, Coyoacán. México DF.

PERU

Ocaña, David. Ingeniero Forestal, Dirección de Investigación Forestal y de Fauna (INFOR). Apartado Postal 11578. Teléfono 318417. Natalio Sánchez 220 - 907. Lima 11.

Trejo, Rommel. Ingeniero Forestal, Dirección de Investigación Forestal y de Fauna (INFOR). Apartado Postal 11578. Teléfono 318417. Natalio Sánchez 220 - 907. Lima 11.

Vilela, José. Ingeniero Forestal, Dirección de Investigación Forestal y de Fauna (INFOR). Apartado Postal 11578. Teléfono 318417. Natalio Sánchez 220 - 907.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

**OFICINA REGIONAL CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES
PARA EL DESARROLLO**

de Lema, Yolanda. Asistente Proyectos. Calle 72 No 5 - 83. Teléfono 2558600.
Apartado Aéreo 53016. Bogotá, Colombia.

Webb, Derek. Director Asociado Ciencias Forestales. Calle 72 No 5 - 83. Te-
léfono 2558600. Apartado Aéreo 53016. Bogotá, Colombia.

CHILE **Instituto Forestal (INFOR), filial Corporación de Fomento de la
Producción (CORFO).** Huérfanos N° 554 - Teléfonos 382666-397911,
Casilla 3085. Santiago, Chile.

División Silvicultura:

Aguirre, Juan José. Ingeniero Forestal
Barros, Santiago. Ingeniero Forestal
Barros, Daniel. Ingeniero Forestal
Rojas, Patricio. Ingeniero Forestal
Prado, José Antonio. Ingeniero Forestal M.Sc.
Wrann, Johannes. Ingeniero Forestal.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

RESUMENES DE TRABAJOS



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

COMPORTAMIENTO DE Prosopis ssp EN PETROLINA-PE, BRASIL

Paulo César F. Lima *
Carlos Alberto Ferreira **

Con el objeto de seleccionar e identificar especies y procedencias del género Prosopis para las condiciones edafoclimáticas de la región semiárida de Brasil, se instaló un ensayo en terrenos del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Trópico Semiárido (CPATSA), en Petrolina-PE, a 365 m s.n.m., latitud 09°09' S. y longitud 40°22' W. La precipitación y temperatura medias anuales son de 400 mm y 24°C, respectivamente. El diseño empleado fue de bloques al azar, 7 tratamientos y 4 repeticiones, constituido por Prosopis alba y P. tamarugo procedentes de Chile; Prosopis pallida de Perú; Prosopis glandulosa y P. velutina de Estados Unidos de América, y Prosopis juliflora procedente de la región Noreste de Brasil. Las parcelas son cuadradas, constituidas por 49 plantas y con un espaciamiento de 6 x 6 m. Al plantar se aplicó fertilizante (NPK : 5 - 14 - 3) a razón de 100 gr/planta.

Después de 12 meses estas especies, con la excepción de Prosopis tamarugo, presentan alturas entre 1,1 y 2,4 m y una sobrevivencia superior al 95%. Prosopis tamarugo registró una mortalidad de un 100%.

- * Ingeniero Forestal. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), Petrolina-PE, Brasil.
- ** Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), Curitiba-PR, Brasil.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

ENSAYOS EXPERIMENTALES EN LA ESTACION FORESTAL PIURA (SECHURA)

José Vilela Pingo *

En el Departamento de Piura se ubica la Estación Experimental Sechura, situada a 5°33' Latitud Sur; 80°48' Longitud Oeste y 6 m.s.n.m. Las características climáticas la sitúan dentro de una formación de Desierto Superárido - Premontano Tropical (L.R. Holdrige).

El sitio experimental se caracteriza por tener condiciones limitantes de suelo y agua para riego.

Los experimentos de Frecuencia y Volúmenes de riego, así como de ensayos de especies se instalan en Diciembre de 1982.

Los resultados preliminares se presentan a continuación:

- Frecuencia y Volúmenes de riego.

Se estudiaron dos frecuencias de riego (semanal y quincenal) con volúmenes de 5, 10 y 20 litros por planta. El resultado mejor fue el de riego de 10 litros indistintamente en la frecuencia semanal o quincenal.

- Ensayos de especies.

El mejor comportamiento entre 18 especies ensayadas fue de la especie Acacia nilotica procedente de la India.

* Ingeniero Forestal, Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR), Lima, Perú.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

DESARROLLO DE LA REFORESTACION Y PROGRAMAS DE INVESTIGACION FORESTAL
EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA

Guillermo Restrepo Uribe *

Presenta el proceso de la reforestación en la costa norte colombiana. Incluye la descripción de las características ecológicas y potencialidad de la región considerada.

Describe someramente los proyectos de reforestación, tanto por parte gubernamental, a través del INDERENA en Ayapel (Córdoba), como por iniciativa privada en Monterís (Córdoba), Luruaco (Atlántico), Zambrano (Bolívar), San Sebastián y Monterrubio (Magdalena).

Sobre cada una de las especies plantadas en mayor escala en la región, caso de Tectona grandis, Gmelina arborea, Tabebuia rosea y Eucalyptus spp presenta los logros obtenidos.

Relaciona los programas de investigación silvicultural ejecutados por instituciones oficiales tales como CVM e INDERENA, empresas particulares, y con más hincapié el realizado por CONIF en Monterrubio (Magdalena) en coordinación con una compañía particular. Los resultados de dichas investigaciones permiten considerar a las especies Tectona grandis, Gmelina arborea, Cassia siamea, Eucalyptus tereticornis y Bombacopsis quinatum como las de mayor potencialidad para plantaciones forestales en condiciones de la Costa Atlántica colombiana, así como también algunas técnicas de plantación y manejo.

* Ingeniero Forestal M.Sc. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), Bogotá, Colombia.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL GENERO PROSOPIS
EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Olga Monserrat Marsiglia *

En la República Argentina el género *Prosopis* se haya distribuido en la formación fitogeográfica denominada "Dominio Chaqueño" (Cabrera 1967).

En esta amplia región encontramos alrededor de 30 especies del género *Prosopis*. Algunas especies de *Prosopis*, denominadas comúnmente "algarrobos", como: *Prosopis alba*, *Prosopis nigra*, *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*, en el pasado constituían una masa forestal con ejemplares de segunda magnitud y excelentes condiciones maderables. Debido a la tala indiscriminada de los bosques, los principales algarrobales se encuentran en la actualidad totalmente degradados, habiéndose introducido los arbustos bajos de menor calidad. Además el continuo ramoneo del ganado dificultó la regeneración natural.

En el presente existen grupos de trabajos con programas destinados a poner en marcha un Plan Nacional del Algarrobo. Lo integran CIZAS (Centro de Investigación de Zonas Áridas y Semiáridas) en contacto con IFONA (Instituto Forestal Nacional), INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), distintas cátedras de las Universidades Nacionales y Provinciales, Subsecretarías de Asuntos Agrarios de las Provincias y Parques Nacionales.

Se tiene previsto medir el estado actual del recurso, compatibilidades, uso forestal y ganadero, posibilidades de recuperación, implantación, etc.

Estos estudios servirán de base técnica para las futuras políticas forestales del *Prosopis* en el País.

* Ingeniero Forestal, Instituto Forestal Nacional, (IFONA), Buenos Aires, Argentina.



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

TIPOS DE MACETAS PARA PRODUCCION DE PLANTAS DE ALGARROBO

Helton Damin da Silva *
Paulo César Fernandes Lima **

Se evalúa el comportamiento de Algarrobo (Prosopis juliflora) (SW) DC, en función del tipo de maceta utilizado en la producción de plantas para la reforestación en zonas semiáridas del Noreste de Brasil.

El ensayo fue instalado en un vivero perteneciente al Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Semiárido (CPATSA) en Petrolina-PE, y se constituyó de 5 tratamientos (maceta de polietileno, laminado, fértil-pot, styroblock y tubos de papel periódico parafinado) y 4 repeticiones. Después de 60 días de la siembra las plantas fueron evaluadas en cuanto al desarrollo en altura, el diámetro de cuello, peso seco de raíz y parte aérea y longitud de raíz.

Los resultados obtenidos evidencian un mayor desarrollo de las plantas producidas en maceta de polietileno. No se encontraron diferencias en cuanto a la sobrevivencia de las plantas en terreno, 12 meses después de la plantación, para los diferentes tipos de macetas (tratamientos) incluidos en el ensayo.

* Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria, Petrolina-PE, Brasil.

** Ingeniero Forestal, Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria, Petrolina-PE, Brasil.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D. AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

DESARROLLO DE LOS RECURSOS FORESTALES DE LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE MEXICO

Heriberto Parra Hake *

Las zonas áridas y semiáridas, de acuerdo al Inventario Nacional Forestal, cubren una superficie de 90 millones de hectáreas, lo que equivale a poco menos de la mitad de la superficie total del país. Estas áreas se localizan principalmente en los denominados Desierto Chihuahuense, Desierto Sonorense y Desierto de Baja California.

A pesar de las características tan extremas de las condiciones termoplumiométricas, edafológicas y geomorfológicas que presentan estas zonas se desarrollan una gran cantidad de especies nativas, que con fines utilitarios se agrupan principalmente de la siguiente manera: especies forestales arbóreas, especies forrajeras, industriales, medicinales y ornamentales.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, se han determinado metodologías de aprovechamiento para estas zonas.

Se han tenido experiencias en el manejo de cuencas hidrológicas, estableciendo especies forrajeras como pastos y arbustos, especies industriales, jojoba y yuca y especies arbóreas en las vegas formadas por los bordos a nivel.

Se han logrado determinar técnicas para la explotación de candella, lechuguilla, yuca, cactáceas, también se tienen resultados satisfactorios con especies como jojoba, guayule, orégano, arbustos forrajeros, gramíneas y otras especies que son de gran importancia para el desarrollo económico de las zonas áridas.

Existen importantes resultados en el uso más adecuado de algunas especies como los frutos del mezquite, pulpa de palma china, costilla de vaca y otras.

* Ingeniero Agrónomo INIF, México.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

Se ha promovido la integración de especies alimenticias para el consumo humano en las comunidades rurales.

Conocimientos de especies nativas e introducidas con bajos requerimientos de agua en la dasonomía urbana.

Aporte al conocimiento de especies forrajeras, como contribución a la conservación de suelos y agua, para lograr la recarga del acuífero, la conservación del suelo y aumento de la productividad forrajera.

Las zonas áridas de México pueden ser un importante factor en el desarrollo socioeconómico del país, sólo es necesario cuantificar el potencial de las diversas especies vegetales para lograr el manejo adecuado, que nos permita obtener alimentos y materias primas en forma permanente sin menoscabo de su potencial.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

ESPECIES ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

Heriberto Parra H. *

Se hace una detallada recopilación de información sobre las especies vegetales, con valor alimenticio para el hombre, que existen en el Desierto de Sonora. Se incluye un catálogo con la individualización botánica de 106 especies, indicándose además que parte o partes anatómicas de éstas tienen valor nutritivo y la forma en que pueden ser consumidas por el hombre.

Se entrega información más detallada de 27 especies seleccionadas, destacándose su forma de utilización como alimento para los seres humanos y se propone una metodología para lograr la domesticación de estas especies y la incorporación de zonas áridas marginales a la producción.

* Ingeniero Agrónomo, Instituto Nacional de Investigación Forestal, INIF, México.



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

ARBOLES Y BOSQUES DE LA REGION ARIDA DEL CENTRO OESTE DE LA ARGENTINA (PROVINCIAS DE MENDOZA Y SAN JUAN) Y SUS POSIBILIDADES SILVICOLAS

Fidel Antonio Roig *

Se da el inventario de los árboles autóctonos de las provincias de Mendoza y San Juan, en el centro oeste árido de la Argentina, sus características botánicas, sus exigencias ecológicas, sus áreas de dispersión, usos y posibilidades forestales de los mismos. Se da idea de los bosques, su extensión, su estructura, dinamismo, aprovechamiento y su estado actual.

Se analiza preferentemente las especies de los géneros *Prosopis* y *Schinus* que por la extensión que ocupan y su diversidad específica constituyen los de mayor interés silvícola dentro de las especies nativas. Se destacan en ellos especialmente *Prosopis flexuosa*, *P. chilensis*, *Schinus fasciculatus* y *S. o'donellii*. Se comentan otras especies forestales como *Bulnesia retama*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis haenckeana*, *Prosopis torquata*, *P. caldenia*, *Geoffroea decorticans* y otras de menor importancia.

Se comentan luego especies exóticas como *Schinus areira*, *Tamarix gallica* o diversos *Eucalyptus* capaces de vivir en nuestro medio sin uso del riego.

Por último se da información sobre ensayos de uso de estos forestales en diversos proyectos en marcha o a iniciarse para tareas de reforestación de áreas devastadas, conservación de cuencas o protección de rutas.

* Ingeniero Agrónomo Instituto Argentino de Investigación en Zonas Áridas (IADIZA), Mendoza, Argentina.

FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA REGENERACION NATURAL EN FORMACIONES ARBOREAS NATIVAS DE LA ZONA SEMIARIDA DE CHILE

Johannes Wrann H. *

El estudio de la regeneración natural de algunas especies del bosque esclerófilo de Chile, forma parte de las actividades del proyecto "Regeneración Forestal-Chile", auspiciado por C.I.I.D.

El área de estudio (aprox. 30°30' - 35°30' Lat. S.) comprende los terrenos de aptitud forestal del llamado secano interior, vale decir la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa, zona que no recibe la influencia del mar. En esta zona las precipitaciones anuales fluctúan entre 220 y 740 mm aproximadamente.

El objetivo principal de este estudio es la obtención de antecedentes que aporten alternativas para la adecuada regeneración natural por semilla de las especies Acacia caven (Espino); Quillaja saponaria (Quillay) y Peumus boldus (Boldo).

Debido a las condiciones difíciles del medio, la regeneración natural debe ser ayudada por intervenciones en el suelo, que favorezcan el establecimiento del bosque. La metodología trata de evaluar el efecto de estas intervenciones en la regeneración natural, junto con analizar el ritmo, cantidad y calidad de la semillación.

* Ingeniero Forestal Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

NUEVAS TECNICAS PARA LA REFORESTACION DE LA REGION SEMIARIDA DE BRASIL

Heltón Damin da Silva *

La región semiárida de Brasil, con una superficie de 867.296 Km², se caracteriza por una baja productividad maderera, un elevado déficit hídrico, altas temperaturas y suelos descubiertos. Estas adversidades edafoclimáticas, así como la coyuntura económica y los incentivos gubernamentales para el desarrollo de la actividad forestal en la región semiárida del Noreste, hacen necesario estudiar técnicas de implementación y manejo compatibles con las condiciones locales.

Con el objeto de solucionar estos aspectos, el Programa Nacional de Investigación Forestal (PNPF) junto al Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Semiárido (CPATSA) de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), con sede en Petrolina-PE, están desarrollando estudios de técnicas de limpia, preparación de suelos, plantación y tipo de plantas, casillas para captación de agua, fertilización y espaciamiento, así como sistemas de uso integrado (agrosilvicultura).

* Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA). Petrolina-PE, Brasil.



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

EFFECTO DE LA PREPARACION DE SUELO, FERTILIZACION Y CONTROL DE COMPETENCIA EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE Eucalyptus globulus ssp globulus EN LA ZONA SEMIARIDA DE CHILE

José Antonio Prado D. *
Patricio Rojas V. **

Se compara la supervivencia y desarrollo inicial en altura de una plantación de Eucalyptus globulus ssp globulus, en la cual bajo un diseño factorial se han incluido variables de tratamientos de suelo, aplicación de herbicidas y fertilización.

Los mejores resultados corresponden a aquellos tratamientos que incluyen el uso de herbicidas, independientemente del tratamiento de suelo y de la aplicación de fertilizante, sin embargo los tratamientos más completos (ej.: subsolado-herbicida-fertilizante) registran los mejores resultados en términos absolutos.

El ensayo fue establecido en invierno de 1984 y los resultados que se analizan corresponden a un control efectuado 9 meses después, al término del primer período seco.

- * Ingeniero Forestal M.Sc. Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.
- ** Ingeniero Forestal Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

BREVE RESUMEN SEMINARIO TEXAS A & I UNIVERSITY

FORESTACION EN ZONAS SEMIARIDAS

José Antonio Prado D. *
Santiago Barros A. **

Se entrega una breve visión de los aspectos más interesantes del seminario realizado en Kingville, Texas entre el 29 de Abril y 3 de Mayo recién pasado, "Establishment and Productivity of Tree Plantings in Semi-Arid Regions" en el Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Texas A & I University.

Se muestra además, con el apoyo de diapositivas, la experiencia recogida en terreno durante el seminario y en el transcurso de una breve gira previa, realizada por los ingenieros de INFOR, por estaciones experimentales de USDA Forest Service en los estados de Arizona y Texas, EE.UU. de América.

* Ingeniero Forestal M.Sc. Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.

** Ingeniero Forestal Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D. AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

LAS ESPECIES NATIVAS EN LA REFORESTACION PARA LA SIERRA PERUANA

David Ocaña VidaI *

La República del Perú cuenta con 3 regiones naturales en donde existen 10.363,000 ha de tierras aptas para plantación, de éstas 7.377,000 ha que representan el 71.20% se encuentran en la sierra, región que se caracteriza por concentrar una alta población, alto índice de desempleo y uso tradicional de la tierra mediante cultivos temporales de secano y ganadería extensiva.

A través del tiempo, el poblador de la Sierra ha presionado fuertemente sobre los recursos naturales renovables para satisfacer sus múltiples necesidades, el uso inadecuado de éstos en forma conjugada han llegado al extremo de degradarlos, principalmente la cubierta vegetal y el suelo.

La posibilidad de ocupar mano de obra y aumentar la productividad de la tierra y reconstruir el ambiente deteriorado es mediante la reforestación empleándose el árbol y la cubierta vegetal como protector del suelo y elemento restaurador.

Las plantaciones en la Sierra, desde sus inicios hasta la fecha, se han realizado con especies exóticas principalmente con E. globulus ssp globulus y en pequeña proporción con Pinus radiata y Cupressus ssp.

La ventaja de usar exóticas en la repoblación forestal, es que éstas cuentan con abundante material informativo y paquetes tecnológicos generados en el exterior y en el país, lo que facilita la utilización de éstos en los programas de reforestación, pero tienen la desventaja de ser exigentes a condiciones climáticas y edáficas para que cumplan con la función de producción y/o protección bajo condiciones difíciles.

* Ingeniero Forestal, Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR), Lima Perú.





FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

Una alternativa es el uso de especies nativas para plantar áreas de condiciones ecológicas difíciles, en la actualidad todavía se puede apreciar algunos relictos y bosquetes de nativas que se desarrollaron bajo la condición mencionada.

Para el poblador de la Sierra Peruana las especies nativas tienen innumerables usos que satisfacen perfectamente sus necesidades, tales como:

- Fuente de energía, Leña
- Construcción de casas
- Mueblería
- Herramientas y utensilios domésticos
- Artesanía
- Alimentos y forrajes
- Medicina rural

Además, cumplen funciones de gran importancia en la conservación de los ecosistemas, especialmente contrarrestando el efecto erosivo en las cabeceras de las cuencas hidrográficas, consolidando las laderas y como habitat natural de un amplio número de especies de fauna silvestre.

Así como también en la AGROSILVICULTURA. Debido a la deficiencia de terrenos agrícolas contrarrestando este fenómeno con la instalación de pequeñas terrazas.

Por todas estas cualidades de las especies nativas el presente trabajo consiste en el estudio de diferentes sistemas de programación de las especies más importantes y la respuesta de ellas en terreno definitivo. Las especies con las que me viene trabajando son las siguientes:

Aliso	<u>Alnus jorullensis</u>
Queñua	<u>Polylepis spp</u>
Sauco	<u>Sambucus peruvianun</u>
Molle	<u>Schinus molle</u>
Tara	<u>Caesalpineia tintorea</u>
Huarango	<u>Acacia macracanta</u>
Chakpá	<u>Embothrium grandiflorum</u>
Capulí	<u>Prunus serotina</u>



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA

Miguel Angel Boyero *

Esta leguminosa perteneciente a la subfamilia Mimosoideas se distribuye por el sur de la provincia de San Luis, centro y Noroeste de la provincia de La Pampa, extendiéndose hasta el sur de esta provincia entre las isoyetas de 400 y 600 milímetros, ingresando en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires.

Forma masas de espesura defectiva, en su mayor parte discontinuas que alternan con claros de superficie variable, cubiertos de arbustos y plantas herbáceas unas veces y desnudas otras.

El meso y microrelieve determinan la mayor o menor densidad de estas formaciones, como así también la presencia de otras especies arbóreas, arbustivas, herbáceas o gramíneas, ya que influyen sobre el contenido de humedad del suelo, que se caracteriza por ser muy arenoso.

Obviamente también influye en la espesura de las masas y en las dimensiones de los individuos que las componen, la ubicación geográfica de las mismas, ya que si se encuentran en zonas donde la precipitación anual se aproxima al mínimo que limita su distribución geográfica (400 mm), se ven alterados en varios de sus parámetros.

Los caldenales han sido sometidos a manejos irracionales; fueron explotados para proporcionar rollizos, leña, postes, sin un ordenamiento de los aprovechamientos, o cuando existió no fue cumplido. Otros factores que han incidido en la regresión actual de las masas son el sobrepastoreo y los incendios, que provocan la desaparición de las forrajeras de mayor valor y la invasión de arbustos indeseables.

* Ingeniero Agrónomo Instituto Forestal Nacional (IPONA), Buenos Aires, Argentina.





SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION FORESTAL EN LAS
ZONAS ALTAS DE BOLIVIA CON EUCALYPTUS SPP

Armélinda Zonta de Llanque *

Las zonas altas de Bolivia se encuentran ubicadas entre las cotas máximas de 6.500 m.s.n.m. y mínimas de 2.500 m.s.n.m. Con una área de 250.000 Km² y una población de 3.111.000, que representa el 55 % de la población total del país.

Las características ecológicas se presentan de manera menos acentuada en el sentido norte - sur del altiplano boliviano. Siendo que en el norte en las inmediaciones del Lago Titicaca las precipitaciones alcanzan valores de 980 mm anuales y en el sur se ha registrado precipitaciones de 0 mm anuales. Las temperaturas en promedio son de 5.5°C.

En función de las características ecológicas el altiplano boliviano se divide en: Zona Sur, Zona Central y Zona Norte.

Para el altiplano sur y central el comportamiento de las 19 procedencias de *Eucalyptus* spp ha sido de 100% de mortandad. Estos resultados no son finales, se debe repetir el ensayo buscando áreas representativas de otros sitios.

Para el altiplano norte los ensayos han presentado resultados satisfactorios de adaptación y sobrevivencia. De las 4 estaciones experimentales instaladas en esta zona, 3 de ellas están influenciadas por el Lago titicaca. Razón por la cual presentan resultados más destacables que las demás estaciones.

Estadísticamente se ha comprobado que no existe diferencia a nivel de 5% de probabilidad para las especies: *E. globulus* var. *globulus*, *E. viminalis*, *E. gunnii*, *E. cordata*, *E. urnigera*, *E. bicostata* y *E. pauciflora*, presentando estas especies los mejores valores en todos los sentidos.

* Ingeniero Forestal, CDF, La Paz, Bolivia.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

**SISTEMA COMPUTACIONAL PARA EL ARCHIVO Y PROCESAMIENTO DE
INFORMACION DE ENSAYOS DE INTRODUCCION DE ESPECIES**

Patricio Rojas V. *

Se describe brevemente un modelo de ordenamiento de la información para un proyecto de introducción de especies forestales.

Utilizando la información de las mediciones efectuadas en las parcelas experimentales instaladas por INFOR desde 1962, se desarrolló un sistema computacional que permite la consulta y el procesamiento de los datos obtenidos con especies exóticas introducidas en Chile.

El presente trabajo entrega una breve descripción simplificada del sistema computacional y algunas de sus aplicaciones prácticas.

* Ingeniero Forestal Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

TRABAJOS PRESENTADOS

SANTIAGO - CHILE 13 AL 17 DE MAYO 1985



COMPORTAMIENTO DE Prosopis spp EN PETROLINA - PE (BRASIL)
(RESULTADOS PRELIMINARES)

COMPORTAMIENTO DE Prosopis spp EN PETROLINA - PE (BRASIL)
(RESULTADOS PRELIMINARES)

Paulo César F. Lima *
Carlos Alberto Ferreira **

1. INTRODUCCION

El Noreste, situado entre las latitudes 1° a 18°30' S y las longitudes 34°30' y 48°20' W, representa aproximadamente el 18,2% de la superficie de Brasil. En esta región se encuentra el semiárido brasileiro, abarcando el 75% del Noreste y el 13% de Brasil.

El tipo climático Bsh predominante en la región, se caracteriza por presentar una baja precipitación y una irregularidad en su distribución. Las lluvias se concentran en un período de 2 a 4 meses, con una precipitación media anual de 250 a 1.000 mm. La temperatura presenta poca variación, con una media anual de 25°C, aproximadamente.

Los suelos son generalmente planos, con frecuentes afloramientos rocosos, de baja capacidad de retención de humedad y reducido contenido de materia orgánica, predominando el latosol rojo amarillo.

La región está cubierta por la Caatinga, que es una formación vegetal arbórea-arbustiva xerófila, con predominancia de leguminosas. A pesar de que muchas de las especies de esta formación son forrajeras, su capacidad de carga animal es reducida, requiriéndose de 15 a 20 ha para la engorda de un bovino adulto (Salviano et al., 1982).

La productividad maderera es baja, los inventarios forestales realizados en la región arrojan volúmenes medios de madera de 7,3 a 14,2 m³/ha (Tavares et al., 1970).

El género Prosopis se encuentra naturalmente en las regiones áridas y semiáridas de América del Norte, Central y Sur, Norte de África y Este de Asia. Dentro de las 44 especies capaces de producir forraje y madera, bajo las condiciones más adversas, se destacan P. nigra, P. pallida, P. alba, P. glandulosa, P. affinis, P. chilensis, P. tama-

* Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria EMBRAPA-CPATSA, Petrolina - PE. Brasil.

** Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA-CNPQ, Curitiba - PR. Brasil.

rugo, P. cineraria y P. juliflora.

En Brasil, el P. juliflora (SW) DC fue introducido en 1942 en Serra Talhada - Pernambuco, expandiéndose posteriormente a los demás estados del Noreste. La procedencia de la semilla fue Piura-Perú (Azevedo, 1961; Gomes, 1961). La especie se puede extender con rapidez, debido a su facilidad de propagación y su capacidad de superar condiciones adversas (NAS, 1979 y 1980). En tanto, las condiciones del semiárido brasileiro, con escasez de alimentación para el ganado en el período seco y baja productividad maderera y vegetativa de la Caatinga, han sido una de las alternativas de desarrollo económico para la región. Programas de reforestación han sido elaborados por los Gobiernos Estatales y Federal de Brasil, incentivando la plantación de esta especie en la región semiárida brasileira. En el presente año fueron aprobadas superficies equivalentes a 20.000 ha.

Un diagnóstico del problema forestal del semiárido, efectuado por el Programa Nacional de Investigación Forestal (PNPF), indicaba la necesidad de aumentar la base genética y obtener un mejor conocimiento del comportamiento de otras especies del género Prosopis en la región. Como consecuencia se ha efectuado la introducción de nuevas especies del género Prosopis oriundas de Perú, Chile y Estados Unidos, a partir de 1982. Con este material se implantaron ensayos de selección de especies/procedencias y bancos de conservación genética. La orientación para la colecta de este material se basó en Ferreira (1982), que relata su distribución en Chile y Perú. Nuevas colectas están siendo procesadas.

El presente trabajo, cuyo objetivo es seleccionar e identificar especies del género Prosopis promisorias para la producción de leña y forraje, relata el comportamiento inicial de P. alba, P. chilensis, P. tamarugo, P. pallida, P. glandulosa, P. velutina y P. juliflora en la región de Petrolina, estado de Pernambuco.

2. MATERIAL Y METODOS

El experimento relatado en este trabajo fue instalado en el Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Semiárido (CPATSA), en Petrolina - Pernambuco, a 365 m de altitud, latitud 09° 09' S y longitud 40° 22' W. La precipitación y temperatura medias anuales de la región son de 400 mm y 24 °C, respectivamente.

El diseño adoptado fue de bloques al azar con tres repeticiones, comprendiendo siete tratamientos, descritos en la Tabla Nº 1. Las parcelas son de 25 plantas cada una, pero para los análisis de sobrevivencia y altura fueron considerados solamente las 9 plantas centrales.

Las plantas fueron producidas por siembra directa en bolsas de polietileno negro, de 8 cm de diámetro y 15 cm de largo. Las semillas

fueron inoculadas con *Rhizobium*, seleccionado específicamente para *Prosopis juliflora*. Al momento de la plantación se fertilizó con 100 Gr por planta con una formulación NPK((5-14-3)).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

De manera general, las especies han presentado sobrevivencias superiores a 94%, con la excepción de *P. tamarugo* que acusó una mortalidad de 100% (Tabla Nº 2). *Prosopis juliflora*, con 2,27 m de altura, fue la que mejor se desarrolló, todavía no difiriendo de *P. alba* con 1,88 m (Tabla Nº 2). La de menor crecimiento fue *P. glandulosa* con 1,11 m. Se observa también variabilidad en altura dentro de las especies, con un coeficiente de variación de 17,33% obtenido a los doce meses de edad. Así se pueden considerar futuras selecciones y mejoramiento genético para esa característica.

TABLA Nº 1

Origen y Especies de *Prosopis* Incluidas en el Experimento

TRATAMIENTO	ESPECIE	ORIGEN	
1	<i>P. alba</i>	Chile	Fundo Refresco Pampa del Tamarugal
2	<i>P. chilensis</i>	Chile	Santiago
3	<i>P. glandulosa</i>	EE.UU.	Texas A & I University
4	<i>P. juliflora</i>	Brasil	Petrolina - PE
5	<i>P. pallida</i>	Perú	Piura
6	<i>P. tamarugo</i>	Chile	Fundo Refresco Pampa del Tamarugal
7	<i>P. velutina</i>	EE.UU.	Texas A & I University

TABLA Nº 2

Sobrevivencia y Altura a los 3 y 12 meses de Diferentes
Especies del género *Prosopis* en Petrolina - PE

ESPECIES	SOBREVIVENCIA (%)		ALTURA (m)	
	3 meses	12 meses	3 meses	12 meses
<i>P. alba</i>	98 a	96 a	0,74 ab	1,88 ab
<i>P. chilensis</i>	98 a	94 a	0,76 ab	1,70 b
<i>P. glandulosa</i>	94 a	94 a	0,53 b	1,11 c
<i>P. juliflora</i>	100 a	100 a	0,95 a	2,27 a
<i>P. pallida</i>	100 a	100 a	0,76 ab	1,59 bc
<i>P. tamarugo</i>	53 b	0 b	0,10 c	-
<i>P. velutina</i>	100 a	100 a	0,70 ab	1,52 bc
Coefficiente de Variación	8,17	10,69	17,72	17,33
Valor de F	15,92 **	52,71**	16,89 **	5,35 *

Las medias seguidas por letras idénticas en una misma columna no difieren estadísticamente según el Test de Duncan ($P < 0,05$).

Los valores en porcentaje fueron transformados en arc. sen. $\sqrt{x}$ para los efectos del análisis estadístico.

No obstante la reducida edad del experimento, es posible observar que *P. juliflora* presenta cantidades mayores de ramas y hojas que las otras especies. De esta forma es posible prever que *P. juliflora* podrá mantenerse los próximos años como la más promisoría, entre las especies estudiadas. Se debe considerar en tanto que siendo esta la primera introducción en Brasil de algunas de las especies incluidas en el estudio, no se puede anticipar el desarrollo futuro de las mismas. Así, pueden ocurrir alteraciones del ritmo de crecimiento y de la posición relativa de las especies, siendo por ahora impredecibles.

P. juliflora ya es una especie tradicional como productora de biomasa, tanto en el semiárido brasileiro, como en otros países (Gurumurthi et al., 1984). El comportamiento inicial de la especie en este experimento confirma su potencialidad. Aunque sea plantada principalmente para producción de forraje y frutos, puede contribuir sin duda para dar solución al problema de falta de leña en las regiones semiáridas donde su cultivo sea posible.

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, G. Algaroba. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1961. 31 p. (Série SIA, 843).

FERREIRA, C.A. Observações sobre a ocorrência e uso das espécies do gênero Prosopis no Chile e Perú. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., Natal, 1982. Algaroba. Natal, EMPARN, 1982. p.217-236. (EMPARN. Documentos, 7).

GOMES, P. A algarobeira. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1961. 49 p. (Série SIA, 865).

GURUMURTI, K.; D.R. RATURI & H.C.S. BHANDARI. Biomass production in energy plantations of Prosopis juliflora. Indian Forester, September 1984, 879-894.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Tropical legumes: resources for the future. Washington, 1979. 331 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Firewood crop: shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 273 p.

SALVIANO, L.M.C.; OLIVEIRA, M.C. de; SOARES, J.G.G.; ALBUQUERQUE, S.G. de & GUIMARÃES FILHO, C. Diferentes taxas de lotação em áreas de Caatinga, I. Desempenho animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADES BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., Piracicaba, 1982. Anais. Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.365-6.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J. de; CARVALHO, G.H. de & LIMA, J. L.S. de. Inventário Florestal de Pernambuco. Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. B. Rec. Nat., Recife, 8:149-93, 1970.

**ENSAYOS EXPERIMENTALES CON EL GENERO PROSOPIS E INTRODUCCION DE
ESPECIES Y PROCEDENCIAS EN LA ZONA ARIDA SECHURA**

ENSAYOS EXPERIMENTALES CON EL GENERO PROSOPIS E INTRODUCCION DE ESPECIES Y PROCEDENCIAS EN LA ZONA ARIDA SECHURA

José Vilela Pingo *

1. ANTECEDENTES

El Departamento de Piura tiene una superficie de 3'640.300 has., distribuidas en dos regiones bien diferenciadas, Costa y Sierra, siendo la primera notablemente caracterizada por la ausencia de lluvias y por sus altas temperaturas y de la cual sólo un pequeño porcentaje se ha integrado a la economía agrícola en los últimos años, debido a la construcción de grandes proyectos de irrigación.

En esta región, sus habitantes en su mayor parte se dedican básicamente a actividades agropecuarias y muy pocos a actividades forestales.

Estas actividades agrícolas se encuentran limitadas por la escasez de agua, lo cual hace que las mismas estén ligadas a los dos valles principales: el Chira y el Piura y que el resto de tierras permanezcan improductivas, con pequeñas actividades pecuarias, predominando el ganado caprino.

Por otro lado, la explotación irracional del bosque y la extracción de madera para vivienda, industrias, industria de parquet principalmente y la producción de madera para uso doméstico de la población campesina e industrias derivadas, el sobrepastoreo por el ganado caprino que come las plantas regeneradas en forma natural y la destrucción de la corteza de los árboles jóvenes, han sido las causantes de la variación del ecosistema de las áreas de la costa norte, convirtiéndolas en eriazas, como puede apreciarse en el tablazo de Paita y desierto de Sechura.

La gran limitante en la costa de Piura es la escasez de agua, elemento indispensable para la actividad económica del hombre, pues el 90% del volumen de agua aprovechable que proviene de las cuencas mayores del Chira y del Piura, son utilizadas en riegos de áreas de cultivo.

Por otro lado, las avenidas de agua de las zonas altas (Chira y Alto Piura) hacia las zonas bajas y debido al proceso de correntía su

* Ingeniero Forestal, Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR). Lima, Perú.

perfilial y subterránea que lava y arrastra sales de las zonas altas, las que son acumuladas en las partes bajas del valle (Bajo Piura), han permitido incrementar las áreas degradadas por salinamiento, agudizando el problema en esta zona. Debido a ello, las tierras de cultivo son abandonadas en poco tiempo.

Frente a esta contingencia, se han construido grandes obras hidráulicas como la desviación del río Quiroz al Piura, construcción del reservorio de San Lorenzo y de la Presa de Poechos, construcción del canal para derivar las aguas del río Chira al Piura y construcción de un sistema de drenaje en el Bajo Piura (zona con grandes problemas de salinidad), que drena las sales hacia los drenes colectores principales, el 1308 y el dren final de Sechura que desemboca en el Océano Pacífico, corriendo por la parte sur-oeste del valle.

Por lo tanto, siendo el agua de riego (agua de buena calidad), limitante para el establecimiento de plantaciones forestales, se ha creído conveniente establecer ensayos experimentales justamente donde termina el valle agrícola y se inicia el desierto más grande del Perú, "Desierto de Sechura", utilizando aguas marginales provenientes de los drenes recolectores del valle del Bajo Piura.

Las pequeñas plantaciones realizadas con algarrobo, han estado orientadas básicamente al establecimiento en suelos agrícolas con materia orgánica y utilizando agua de buena calidad.

Ello ha permitido iniciar estudios básicos de la silvicultura del algarrobo, teniendo presente la carencia de paquetes tecnológicos que nos muestran resultados confiables al respecto (usando suelo y agua marginal salina).

El INFOR a través de la Estación Experimental Forestal Piura, está realizando dichos ensayos orientados básicamente al estudio del género Prosopis y Ensayos de Especies y Procedencias en condiciones extremas de suelo y agua; es importante anotar que el agua utilizada para los ensayos, presenta valores de conductividad eléctrica, por encima de lo tolerable para muchos cultivos.

Este trabajo indica resultados preliminares obtenidos en la Estación Forestal "Peña Blanca" - Sechura - Piura.

El objetivo principal de estos experimentos, es generar tecnologías que permitan a los agricultores costeros, su establecimiento en las zonas rurales, logrando con ello una mejora de condiciones de vida haciendo una utilización económica del género Prosopis y su incorporación definitiva en la economía de Piura.

2. DIAGNOSTICO DE LA ZONA

2.1 Localización Geográfica del Ensayo

Los experimentos se ubican en la Estación Experimental "Peña Blanca" del Distrito de Sechura, Provincia y Departamento de Piura, situado a una altitud de 6 m.s.n.m. en el paralelo 5° 33' de latitud sur y 80° 48' del meridiano de Greenwich.

Esta área se encuentra dentro de la formación desierto Super árido-Premontano tropical (ds-PT) según la clasificación ecológica de Holdridge.

2.2 Clima

Tratándose de una zona con una fisonomía super árida, presenta una biotemperatura promedio de 23°C y una precipitación muy escasa con un total de 33.9 mm, según datos registrados en la Estación Meteorológica de "Chusis" - Sechura, durante el período 1972 - 1981.

Las escasas precipitaciones ocurren en los meses de Febrero-Abril y el resto del año es completamente seco; las velocidades del viento fluctúan entre los 10.6 Km/Hora a 15.5 Km/Hora, cambiando de dirección del sur-oeste o del sur-este.

2.2.1 Temperaturas medias

CUADRO Nº 1. Temperaturas medias (°C)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Promed. Mensual	25.7	26.0	26.7	26.3	23.7	22.2
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Promed. Mensual	21.0	20.7	20.7	21.2	22.6	23.8
PROMEDIO TOTAL						23.3

FUENTE: Estación Meteorológica "Chusis" - Sechura (Piura)
Long.: 80° 44' W y 05° 28' Lat. Sur
Observaciones: 10 años, 1972 - 1981.

2.2.2 Precipitaciones medias

CUADRO Nº 2. Precipitaciones medias (pmm)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Promed. Mensual	4.5	5.3	4.5	3.5	0.4	0.4
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Promed. Mensual	0.1	0.3	1.2	1.5	0.7	1.0
PROMEDIO ANUAL						33.9

FUENTE: Estación Meteorológica "Chusis" - Sechura (Piura)
Long.: 80° 44' W y 05° 28' Lat. Sur
Observaciones: 10 años, 1972 - 1981.

2.3 Suelos

El área que comprende la Estación Experimental, corresponde a la formación Zapayal, iniciado durante el período terciario.

El suelo se ha formado a partir de materiales eólicos, presentando capas calcáreas y fragmento de conchas de moluscos, careciendo de perfil desarrollado.

Presenta las siguientes características:

- Textura arenosa - franco arenosa con un contenido de materia orgánica entre 0.09 - 0.37%.
- La reacción del suelo es moderadamente alcalino a muy alcalino (pH 8.10 a 8.20).
- Su conductividad eléctrica es de 2.19 a 2.54 mm.hos/cm y
- Carbonato de Calcio (CaCo₃) de 13.2 a 22%.

La topografía del suelo es plana, con una pendiente muy plana (promedio 0.0005) y escorrentía superficial.

3. FLORA DE LA REGION COSTERA ARIDA DE PIURA

La vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de esta zona está representada entre otras, de las siguientes especies:

Especies Arbóreas:

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>FAMILIA</u>
- Palo santo	- Bursera graveolens	BURSERACEAE
- Faique	- Acacia macracantha	LEGUMINOSAE
- Algarrobo	- Prosopis affinis, P. pallida, forma pallida.	LEGUMINOSAE
- Sapote	- Capparis angulata	CAPPARACEAE
- Hualtaco	- Loxopterygium huasango	ANACARDIACEAE
- Guayacán	- Tabebuia billbergii	BIGNONIACEAE

Especies Arbustivas:

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>FAMILIA</u>
- Bichayo	- Capparis ovalifolia	CAPPARACEAE
- Aromo	- Acacia sp.	LEGUMINOSAE
- Palo verde	- Parkinsonia aculeata L.	LEGUMINOSAE
- Corona de Cristo	- Cercidium praecox	LEGUMINOSAE
- Cun cun	- Vallesia dichotoma	APOCYNACEAE
- Charán	- Caesalpineia corymbosa	LEGUMINOSAE
- Overal	- Cordia lutea	BORAGINACEAE

Especies Herbáceas:

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>FAMILIA</u>
- Jabonillo	- Luffa operculata	CUCURBITACEAE
- Yuca de monte	- Apodanthera biflora	CUCURBITACEAE
- Manito de ratón	- Coldenia paronychioides	BORAGINACEAE
- Rabo de zorro	- Setoria verticillata	GRAMINEAS
- Cadillo	- Cenchrus echinatus	GRAMINEAS
- Hierba blanca	- Alternanthera pubiflora	AMARANTACEAE

4. ENSAYOS CON EL GÉNERO PROSOPIS E INTRODUCCION DE ESPECIES DE ZONAS ARIDAS (EN SECHURA - PIURA)

Las pequeñas plantaciones con el género Prosopis en la zona norte costera del Perú, se han efectuado en base a buen suelo y utilizando agua de riego; estas repoblaciones forestales datan de 1971 en el fundo "El Rosario" en el Departamento de Lambayeque en una área de 0.5 ha ubicada en el desierto de Olmos, en suelo agrícola y riego por gravedad, con excelentes resultados; en 1972 se establecieron 3 plantaciones:

- Sitio Pasabar (Fundo de Oswaldo Pasco) 8 has.
- Sitio Querpón (Coop. La Protectora) 11 has. y
- En el Fundo del Sr. Chuman, cerca de Pasabar.

Posteriormente se inicia la instalación de una plantación de 1.100 has, en Cieneguillo - San Lorenzo, Departamento de Piura, actualmente en producción de frutos que sirven como alimento del ganado caprino especialmente.

Tomando estas experiencias, iniciamos los trabajos de experimentación en condiciones edáficas y climáticas y calidad de agua, distintas a las usadas en plantaciones anteriores (usando agua y suelo marginal).

4.1 Ensayos con el Género Prosopis

Estos ensayos se iniciaron en Diciembre de 1982, mediante convenio entre CIID - INFOR, pero debido al período lluvioso que soportó esta zona en 1983 (más de 2.000 mm de precipitación en 6 meses) destruyó los experimentos instalados en "Quebrada de Panta" - Vice (Piura), trasladando los experimentos al sitio "Peña Blanca" - Sechura, donde se instaló la Estación Experimental Forestal.

El agua utilizada para el mantenimiento de los ensayos presenta las siguientes características:

- Conductividad eléctrica que varía de 8.65 - 8.70 mm.hos/cm a 25°C.
- Con pH ligeramente alcalino 7.40 - 7.70
- Sodio 55.80 - 70.60 Me/litro.

4.1.1 Frecuencia y volumen de riego en Prosopis

Como se mencionó anteriormente, las pequeñas plantaciones con este género, se han efectuado en suelo agrícola y riego con agua

de buena calidad.

Sin embargo, los ensayos experimentales en "Peña Blanca" están instalados en suelo marginal y regados con agua de dren (agua salada) aplicándose riegos solamente a las pozas que contienen las plantas.

Las semillas de Prosopis pallida proceden del Bosque "El Algarrobo" - Cieneguillo (Sullana) Departamento de Piura - Perú.

Para la instalación de este ensayo se construyeron hoyos de 50 x 50 cm de boca por 60 cm de profundidad, la capa calcárea se reemplazó por arena agregándose a cada hoyo 2 Kg de guano de corral (guano de solípedos).

La siembra se efectuó colocándose 3 semillas por golpe directamente en el hoyo; previamente a la siembra el hoyo fue regado aplicando 1 lata (16 litros) de agua de riego.

Durante los primeros quince días las plantitas fueron regadas con agua dulce (agua de río), luego para el mantenimiento de éstas, los riegos fueron con agua de dren (agua salada).

Este ensayo se instaló el 31 de Enero de 1984.

4.1.2 Ensayos de Densidad y Espaciamiento del género Prosopis junto a cultivos agrícolas

Para la realidad costera de Piura, la Agroforestería es de suma importancia ya que se estaría maximizando el uso integral del suelo. Los cultivos agrícolas instalados en "Peña Blanca" (chile no 40, sorgo y camote) no respondieron al tipo de agua (salada); sin embargo, se mantiene la plantación de algarrobo.

Este ensayo se repitió en el bosque "El Tallán", Coscomba - Piura, en suelo eriazo utilizando para el riego aguas servidas de la ciudad de Piura.

Estos ensayos de agroforestería tienen poco tiempo de instalados y se espera contar con resultados prometedores.

Existen tres ensayos de densidades en la Estación "Peña Blanca":

- Distanciamiento de 8 x 8 m.
- Distanciamiento de 10 x 10 m y
- Distanciamiento de 5 x 10 m.

Las semillas empleadas proceden:

- Prosopis pallida forma pallida del Distrito Forestal de Zaña (Departamento de Lambayeque).
- Prosopis pallida del sector de Miraflores - Bajo Piura y
- Prosopis affinis recolectadas en el Bosque "El Tallán" - Coscomba (Piura).

4.1.3 Plagas y Agentes dañinos en la siembra directa del Prosopis

El intento de mejorar la explotación del algarrobo Prosopis sp, ha llevado a comprobar la existencia de diversos enemigos naturales de la especie que dificultan el correcto aprovechamiento total del vegetal.

Desde la siembra en terreno definitivo el algarrobo presenta un sinnúmero de plagas y agentes dañinos que merman su producción.

A nivel de siembra, el algarrobo es atacado por el "capón", reptil pequeño que escarba la semilla y la expone, sirviendo luego de alimento para el "Pampero", Anthusx furcatus (pájaro pequeño de color grisáceo que se mimetiza con el suelo).

Se ha observado una gran cantidad de langostas (churumbos) que cortan los brotes tiernos retardando el crecimiento en altura; por otro lado la lagartija (reptil de hasta 30 cm de longitud), ocasiona múltiples daños, atacando al algarrobo en cualquier etapa de su crecimiento, caracterizado por el ataque a yemas tiernas y sobre todo de las yemas terminal.

También se ha observado al gusano "Pegador de Hojas", plaga que está haciendo un ataque más severo. El daño ocasionado por esta plaga se manifiesta por el desprendimiento y caída de folíolos como consecuencia de las mordeduras realizadas sobre la base de las hojitas succionándoles el jugo, tornándose esqueléticas quedando sólo con sus nervaduras.

Además, se ha observado la presencia de coleópteros comiendo brotes tiernos.

El tratamiento de las plagas del algarrobo, plantea un problema de mayor envergadura. No es posible acometer la organización de tratamientos sin una organización especializada que cuente con una garantía de seguimientos; es necesario el crear las estructuras necesarias.

4.2 Establecimiento de Ensayos de Especies y Procedencias

Estos ensayos se han hecho posible gracias al convenio FAO/CIRF-INFOR, instituciones que han establecido ensayos experimentales en la localidad de Sechura.

Este experimento se efectuó a siembra directa en el terreno de finitivo, colocando 3 semillas por golpe.

Se construyeron hoyos de 50 x 50 cm de boca con una profundidad de 60 cm, aplicando 2 Kg de guano de corral en cada uno. El distanciamiento fue de 3 m x 3 m con calles de 5 m entre block.

El germoplasma empleado en este ensayo fue remitido por la Dirección de Recursos Forestales Departamento de Montes (FAO). Las semillas se escarificaron mecánicamente (usando lija fina), efectuándose dicha siembra el 19 de Abril de 1984.

Se utilizaron para este ensayo de Especies y Procedencias, 17 especies exóticas, usando como testigo la Acacia macracantha, que reemplazó al Prosopis pallida debido fundamentalmente a que éste fue atacado por lagartijas y langostas. Por otro lado el Atriplex repanda fue reemplazado por la Acacia farnesiana. En el Cuadro Nº 3 se presenta el origen y procedencia de las especies utilizadas.

5. METODOLOGIA

DISEÑO EXPERIMENTAL

5.1 Frecuencia y Volumen de Riego en Prosopis

Se instalaron en parcelas divididas con 5 repeticiones; en parcela se estudia el factor volumen de agua y en sub-parcela 'el factor frecuencia de riego, siendo la unidad experimental (sub-parcela) conformada por 16 hoyos (plantas). Los factores en estudio y niveles se describen en el Cuadro Nº 4.

CUADRO Nº 3. Especies de zonas áridas consideradas para el ensayo de Especies y Procedencias en la localidad de Sechura.

CODIGO DE PARCELA	CODIGO DE PROCEDENCIA	ESPECIE	PROCEDENCIA
1	1012 81	Acacia tortilis	Arava distr. Ein - Hageva.-Israel
2	1013 81	Acacia raddiana	Arava distr. Ein - Hageva.-Israel
3	1015 82	Prosopis tamarugo	Refresco, Iquique - Chile.
4	1027 82	Prosopis chilensis	Rfo Pama, Combarbala.-Chile
5	0004 84	Acacia farnesiana	Todos los Santos B. Calif.-México
6	1036 82	Acacia senegal	Windou Tiengoly Dpt. Linqwere.-Senegal
7	1037 82	Acacia nilotica	Dpt. de Dagana Reg. du Fleuve.-Senegal
8	1038 82	Acacia nilotica var. tomentosa	Dpt. de Podor Reg. du Fleuve.-Senegal
9	1041 82	Acacia raddiana	Keur-Mbaye, Dpt. de Dagana, Reg. du Fleuve.-Senegal
10	1043 82	Acacia albida	Merina - Lakhar. Dpt. Tivaouana, Reg. Thies.-Senegal
11	1062 82	Prosopis cineraria	Khanfar, Abyan.-Yemen
12	1066 82	Acacia tortilis	Negev Arava, Ein - Hageva.-Israel
13	1069 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Jaque-mountii	Etawa (Mainpuri) Uttar Pradesh.-India
14	1071 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Vedia	Pune, Maharashtra.-India
15	1076 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Jaque-mountii	Kutch (Bhuj), Gujarat.-India
16	1085 82	Acacia tortilis	Barmer, Rajasthan India
17	1090 82	Prosopis cineraria	Barmer, Rajasthan India
18	0002 84	Acacia macracantha	Sechura, Piura.-Perú

CUADRO Nº 4. Factores y Niveles en Estudio

FACTORES	NIVEL	CLAVE
VOLUMEN DE AGUA Litro Planta	5	V ₁
	10	V ₂
	20	V ₃
FRECUENCIA DE RIEGO Días	7	F ₁
	15	F ₂

5.2 Ensayo de Densidades y Espaciamiento del Género Prosopis junto a cultivos agrícolas

Se ajusta al diseño bloque completo al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

5.3 Ensayo de Especies y Procedencias

Se ajusta al diseño de bloque completo al azar con 3 repeticiones y 18 tratamientos (especies). Las parcelas de forma cuadráticas con 36 árboles por tratamiento evaluándose al 100% las 16 plantas centrales.

En el anexo se muestra la distribución aleatorizada de los ensayos.

6. RESULTADOS

En el Cuadro Nº 5 se presentan resultados preliminares del Ensayo Influencia de la Frecuencia y Volumen de Riego Salino en el crecimiento inicial del Prosopis en el sector "Peña Blanca".

En los Cuadros Nºs 6, 7 y 8 se muestran resultados preliminares del Ensayo de Especies y Densidad de siembra del Prosopis, después de un

año de siembra.

En el Cuadro Nº 9 se presentan resultados preliminares del Ensayo de Especies y Procedencias, después de un año de siembra.

En la primera fase de los ensayos se evaluaron principalmente el desarrollo y supervivencia de las especies y adaptación a las condiciones ambientales de Sechura. Evaluaciones que requieren criterios más complejos y procedimientos de ordenación como los valores de pastoreo y forraje, los efectos del desmocho de árboles, la producción de biomasa, etc., se evaluarán posteriormente.

La adaptabilidad se aprecia en base al grado de supervivencia y crecimiento inicial en altura y diámetro del tallo.

En el Cuadro Nº 10 se muestran las especies más promisoras para el ensayo de especies y procedencias para las condiciones de aridez de Sechura.

CUADRO Nº 5. Resultados Preliminares del Ensayo Influencia de la Frecuencia y Volumen de Riego Salino, en el Crecimiento inicial en Prosopis, en el sector "Peña Blanca" Sechura - Piura - Perú después de año tres meses de siembra.

T R A T O B L O C K	V O L U M E N																	
	V ₁ = 5 LITROS						V ₂ = 10 LITROS						V ₃ = 20 LITROS					
	F R E C U E N C I A						F R E C U E N C I A						F R E C U E N C I A					
	F ₁ = C/7 Días			F ₂ = C/15 Días			F ₁ = C/7 Días			F ₂ = C/15 Días			F ₁ = C/7 Días			F ₂ = C/15 Días		
	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.
	cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%
I	96.8	9.9	100	67.2	6.3	100	80.7	8.8	100	86.8	9.8	100	68.6	6.9	100	84.4	9.0	100
II	84.3	10.0	100	122.6	11.4	100	104.6	9.9	100	127.5	14.6	100	75.6	11.8	100	74.3	9.4	100
III	116.8	17.3	100	102.8	15.2	100	160.3	20.7	100	120.3	17.1	100	130.0	18.1	100	141.6	20.5	100
IV	127.8	16.2	100	95.0	12.4	100	135.4	19.3	100	146.9	21.9	100	151.2	21.8	100	136.6	20.0	100
V	141.9	16.2	100	153.1	17.3	100	159.2	15.6	100	142.4	17.6	100	93.7	15.2	100	133.9	14.0	100
PROM. TOTAL	113.5	13.9	100	108.1	12.5	100	128.8	14.8	100	124.8	16.2	100	103.8	14.8	100	114.2	14.6	100

d.a.c. : Diámetro a la altura del cuello en milímetros

Sobrev. : Sobrevivencia en %

Fecha de instalación : 31/01/84

Ultima evaluación : 10/04/85

CUADRO Nº 6. Resultados Preliminares del Ensayo de Especies y distanciamiento, después de un año de siembra.

Espaciamiento : 10 m x 10 m.

Lugar de Ensayo : "Peña Blanca" - Sechura - Piura.

BLOCK PARCELA	B L O C K									PROMEDIO TOTAL		
	I			II			III					
	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.
	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm
Prosopis affinis (PIURA)	85.0	88.8	8.1	36.4	77.7	2.8	27.6	100	3.1	49.6	88.8	4.6
P. pallida (MIRAFLORES)	50.8	100	3.6	39.8	88.8	3	13.7	88.8	2	34.7	92.5	2.8
P. pallida forma pallida (ZAÑA)	38.6	88.8	4.1	55.8	100	5.2	24.8	100	2.5	39.7	96.2	3.9

d.a.c. : Diámetro altura al cuello.

Fecha de instalación : 26/04/84

Ultima evaluación : 11/04/85

CUADRO Nº 7. Resultados Preliminares del Ensayo de Especies y distanciamiento, después de un año de siembra.

Espaciamiento : 8 m x 8 m.

Lugar de Ensayo : "Peña Blanca" - Sechura - Piura.

BLOCK PARCELA	B L O C K									PROMEDIO TOTAL		
	I			II			III					
	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.
	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm
P. pallida (MIRAFLORES)	84.1	100	13.3	92.2	88.8	11.3	51.1	100	8	75.8	96.3	10.8
P. pallida (PIURA)	73.6	88.8	8.5	68.6	88.8	7.2	32.8	88.8	4.5	58.3	88.8	6.7
P. pallida forma pallida (ZANA)	127.7	100	14.4	142.5	100	18	108.8	100	21.6	126.3	100	18

d.a.c. : Diámetro altura al cuello.

Fecha de instalación : 31/03/84

Ultima evaluación : 11/04/85

CUADRO Nº 8. Resultados Preliminares del Ensayo de Especies y distanciamiento, después de un año de siembra.

Espaciamiento : 5 m x 10 m.

Sitio de Ensayo : "Peña Blanca" - Sechura - Piura.

BLOCK PARCELA	B L O C K									PROMEDIO TOTAL		
	I			II			III					
	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.	Altura	Sobrev.	d.a.c.
	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	cm
P. pallida forma pallida (ZANA)	24.1	100	2.3	33.6	100	3.2	73.8	100	8	43.8	100	4.5
P. pallida (MIRAFLORES)	46.7	100	4.4	39.1	100	3.4	25.7	77.7	2.8	37.2	92.5	3.5
P. pallida (PIURA)	24	88.8	2.2	21.3	100	2.1	49.6	100	3.7	31.6	96.2	2.6

d.a.c. : Diámetro altura del cuello.

Fecha de instalación : 31/03/84

Ultima evaluación : 11/04/85

CUADRO Nº 9. Resultados Preliminares del Ensayo de Especies y Procedencias, después de un año de siembra.
Sector : "Peña Blanca" - Sechura - Piura - Perú.

PARCELA	CODIGO DE PROCED.	ESPECIE	PROCEDENCIA	BLOCK I			BLOCK II			BLOCK III			PROM. TOTAL		
				Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.	Altura	d.a.c.	Sobrev.
				cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%	cm	mm	%
1	1012/81	A. tortilis	ISRAEL	-	-	-	43.3	9.9	56.2	65	11.5	12.5	54.15	10.7	34
2	1013/81	A. raddiana	ISRAEL	32.0	8.4	31.2	47.4	11.8	87.5	41	9.2	93.7	40.1	9.8	71
3	1015/82	P. tamarugo	CHILE	48.5	7.5	12.5	-	-	-	-	-	-	48.5	7.5	12
4	1027/82	P. chilensis	CHILE	62.8	15.4	68.7	118	29.5	50	43.3	6.7	18.7	74.7	17.2	46
5	0004/84	A. farnesiana	MEXICO	72.0	7.0	100	63.1	6.6	100	34.2	5.0	100	56.4	6.2	100
6	1036/82	A. senegal	SENEGAL	14.4	2.2	31.2	-	-	-	53.3	14.3	18.7	33.8	8.2	25
7	1037/82	A. nilotica var. tomentosa	SENEGAL	67.0	12.1	87.5	53.3	12.2	94	83.3	25.0	18.7	71.2	16.4	67
8	1038/82	A. nilotica var. tomentosa	SENEGAL	69.0	13.0	62.5	113.2	19.7	69	41.4	4.0	43.7	74.5	12.2	58
9	1041/82	A. raddiana	SENEGAL	87.0	18.0	56.2	63	12.9	75	50.3	10	87.5	66.7	13.6	73
10	1043/82	A. albida	SENEGAL	28.0	4.0	75	49.5	6.3	62.5	22	3.1	87.5	33.2	4.5	75
11	1062/82	P. cineraria	YEMEN	-	-	-	38.3	17.5	37.5	90	24	25	89.1	20.7	31
12	1066/82	A. tortilis	ISRAEL	20.0	5.0	6.2	-	-	-	40	12	6.2	30	8.5	60
13	1069/82	A. nilotica var. Jaquemountii	INDIA	99.0	19.2	100	122.1	31.9	87.5	105.4	27	68.7	108.8	26	85
14	1071/82	A. nilotica asp	INDIA	70.4	21.0	68.7	75	21.7	75	42.5	6	25	62.6	16.2	56
15	1076/82	A. nilotica asp var. Jaquemountii	INDIA	88.0	22.0	81.2	102.7	25.4	94	59	14	31.2	83.2	20.5	85
16	1085/82	A. tortilis	INDIA	77.3	16.0	93.7	90.8	22.6	81.2	77.5	20.2	75	81.8	19.6	83
17	1090/82	P. cineraria	INDIA	-	-	-	-	-	-	110	30	12.5	110	30	12
18	0002/84	A. macracantha	PERU	31.4	3.4	56.2	15.4	2.4	69	30	3	62.5	25.6	2.9	62.6

Alt. : Altura en cm.

d.a.c. : Diámetro altura al cuello.

Fecha de instalación : 19/04/84

Última evaluación : 10/04/85

CUADRO Nº 10. Especies más promisoras del Ensayo de Especies y Procedencias.

CODIGO DE PROCEDENCIA	ESPECIE	PROCEDENCIAS	ALTURA (cm)	SOBREV. (%)
1069 82	A. nilotica +	INDIA	108.8	85
1076 82	A. nilotica +	INDIA	83.2	85
1085 82	A. tortilis	INDIA	81.3	83
1041 82	A. raddiana	SENEGAL	66.7	73
0004 84	A. farnesiana	MEXICO	56.4	100

+ Variedad Jaquemountii.

Es importante mencionar que la A. macracantha y la A. farnesiana fueron instaladas posteriormente a las especies anteriormente mencionadas.

- A. farnesiana, instalada el 13 de Octubre de 1984.
- A. macracantha, instalada el 03 de Enero de 1985.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los trabajos preliminares efectuados en "Peña Blanca" - Sechura y después de un año 3 meses de instalados se concluye que:

- El porcentaje de germinación con semillas de Prosopis es muy baja al emplear agua marginal (agua salada de dren).
- El agua marginal (agua de dren) no afecta la sobrevivencia del algarrobo, notándose un porcentaje de 100 %.
- Para la siembra directa en terreno definitivo se recomienda usar en vasos de plástico descartables de aceite de uso doméstico (de color blanco), con capacidad de un litro, protegido en la parte superior de una canastilla para evitar el ataque de langostas y lagartijas.
- En este sitio de ensayo y en las condiciones extremas con las que se trabajó, hay diferencias en crecimientos de altura y grosor entre los tratamientos usados, siendo el de 10 litros de agua el que mejores resultados muestra hasta el momento, indistintamente a la

frecuencia de 7 ó 15 días.

- e) En los ensayos de Especies y Procedencias los más promisoros son:

Acacia nilotica (INDIA) con 108.8 cm de altura y una supervivencia de 85%; en cambio Acacia farnesiana (MEXICO) muestra un porcentaje del 100%, con 56.4 cm de altura en cinco meses de edad.

- f) En dos plantas de P. pallida sp., se presentó floración a los doce meses de edad, pero fue atacado por lagartijas, no siendo significativa.

- g) Las especies exóticas que mostraron temprana floración (al año) son:

A. nilotica ssp., variedad Jaquemountii (1076 82).

A. nilotica ssp., variedad Jaquemountii (1069 82).

- h) Se recomienda repetir estos experimentos en diferente suelo y calidad de agua, para determinar la influencia de estos factores (Frecuencia y Volumen de Riego).

- i) Se recomienda repetir estos experimentos en Cieneguillo, en el área destinada para el INFOR.

REFERENCIAS

1. CARRASCO V. O. "Alternativas para la Reconstrucción del Agro en el Norte".
INFORME U de P. 1983.
2. CORNEJO T.; YAP; C. LOPEZ
OCAÑA; A. BROCK Y W. IGLESIAS "Modificación de un ambiente desértico por la irrigación; Proyecto San Lorenzo, Piura estudio de CASO. Proyecto ADEMA - CEPAL - Lima, Perú". 1976.
3. FERREYROS, R. "Los tipos de vegetación de la Costa Peruana" en Anal. Real. Jur. Bot. Madrid 40 (L) 1983.
4. FERREYROS, R. "Estudio Sistemático de los Algarrobos de la Costa del Perú". 1984 - Lima, Perú.
5. RUPEREZ, A. "Problemas de Entomología Forestal en el Perú, con especial atención al Algarrobo". 1978 - Lima, Perú.

ANEXOS

1. CUADRO Nº 11 : Datos Climáticos - Estación "CHUSIS" - Sechura.
2. Distribución de Ensayo : Estación Experimental Forestal "Peña Blanca" - Sechura.
3. Mapa : Ubicación de la Estación Experimental Forestal "Peña Blanca" - Sechura.
4. CUADRO Nº 12 : Agua Aplicada y Evacuada - Valle Bajo Piura.

CUADRO Nº 11. Datos Climáticos.- Estación "CHUSIS"
Período : 10 años 1972 - 1981

MES	DIAS	TEMP. MEDIA °C	PP mm	EVAP. mm	HUMED. RELAT. %	BIOT. °C	ETP mm
Ene	31	25.7	4.5	156.4	65.8	25.3	125.5
Feb	28	26.0	5.3	151.9	64.6	25.4	113.8
Mar	31	26.7	14.5	165.1	64.6	25.6	126.9
Abr	30	25.3	3.5	148.9	65.6	25.1	120.5
May	31	23.7	0.9	125.3	69.5	23.7	117.5
Jun	30	22.2	0.4	103.4	71.0	22.2	106.5
Jul	31	21.0	0.1	96.0	72.9	21.0	104.2
Ago	31	20.7	0.3	94.9	72.6	20.7	102.7
Sep	30	20.7	1.2	100.7	71.9	20.7	90.4
Oct	31	21.2	1.5	110.0	76.9	21.2	105.1
Nov	30	22.6	0.7	119.0	71.1	22.6	108.5
Dic	31	23.8	1.0	137.0	68.2	23.8	118.0
PROM.		23.4			69.1	23.1	111.6
TOTAL			33.9	1.508.6			1.339.6

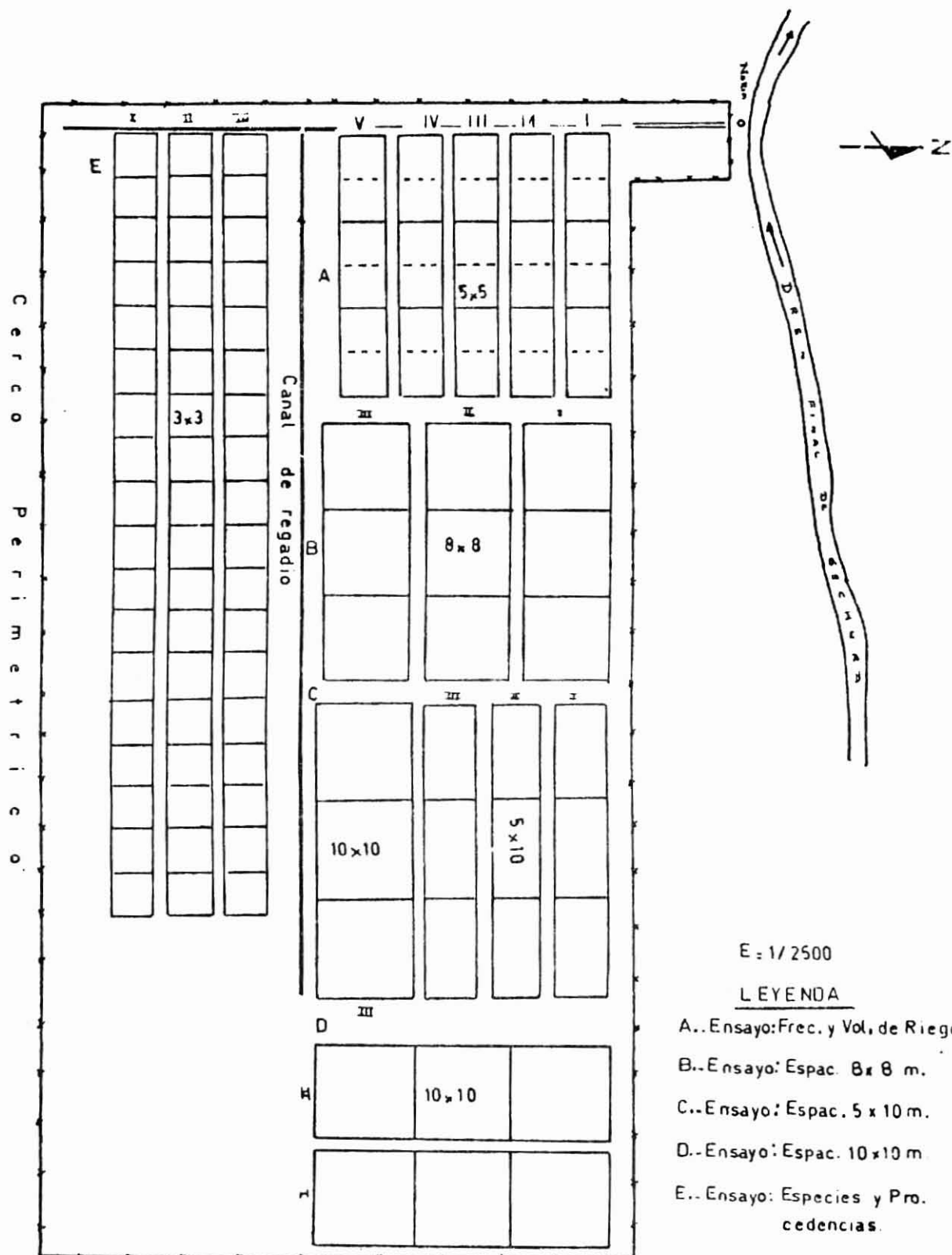
CUADRO Nº 12. Agua Aplicada y Evacuada - Valle Bajo - Piura.

A Ñ O	CAMPAÑA AGRICOLA GRANDE		CAMPAÑA AGRICOLA CHICA	
	AGUA APLICADA M.M.C.	AGUA EVACUADA M.M.C.	AGUA APLICADA M.M.C.	AGUA EVACUADA M.M.C.
1979	399.9	132.5	84.0	30.4
1980	469.7	138.6	93.3	38.2
1981	518.1	205.2	110.1	34.0
1982	369.5	96.0	18.6	19.8
PROMEDIO	439.3	143.1	76.5	30.6

FUENTE: Proyecto CHIRA - PIURA (Agencia de Rehabilitación LA UNION).

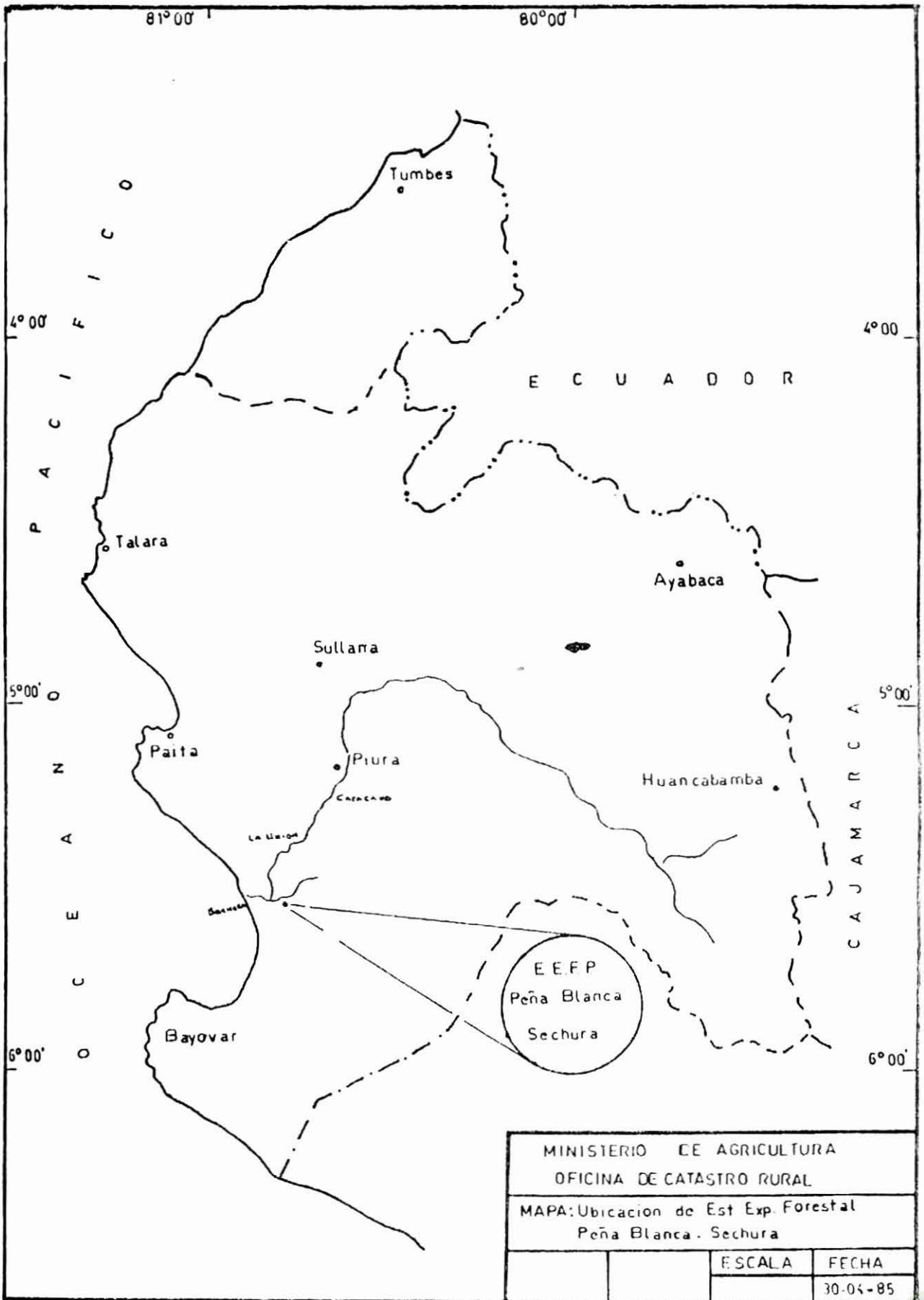
DISTRIBUCION DE ENSAYOS: EST. EXP. FORESTAL

"PEÑA BLANCA" SECHURA



LEYENDA

- A.- Ensayo: Frec. y Vol. de Riego
- B.- Ensayo: Espac. 8 x 8 m.
- C.- Ensayo: Espac. 5 x 10 m.
- D.- Ensayo: Espac. 10 x 10 m.
- E.- Ensayo: Especies y Pro. cedencias.



**DESARROLLO DE LA REFORESTACION Y PROGRAMAS DE INVESTIGACION
FORESTAL EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA**

DESARROLLO DE LA REFORESTACION Y PROGRAMAS DE INVESTIGACION FORESTAL EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA

Guillermo Restrepo Uribe *

1. ANTECEDENTES

A través de un Convenio entre la Corporación del Valle del Magdalena (CVM), que a partir de 1969 se convirtió en el Instituto Nacional de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), comenzó en 1965 un programa de ensayos de adaptación de especies forestales en la Sierra Nevada de Santa Marta y en las llanuras localizadas al occidente de ese macizo montañoso (5).

El anterior programa, fue el primero que en forma sistemática realizó la introducción de especies exóticas y estudió varias técnicas de plantación en la Costa Norte de Colombia, con el objetivo de proporcionar bases para futuros programas de repoblación forestal en la región.

Las únicas plantaciones forestales de importancia que existían en ese entonces, eran las que algunos particulares venían desarrollando con Tectona grandis (Teca) en el Departamento de Córdoba desde 1960.

A nivel gubernamental, el primer programa de reforestación en la Costa Atlántica se ejecutó a partir de 1969 y se denominó Ayapel-San Benito. Este, con ayuda del Programa Mundial de Alimentos (PMA), el INDERENA y el Proyecto UNDP/SE-FAO-COL-14 (1).

En la década de 1970, empresas privadas principiaron a reforestar con la finalidad de asegurar el futuro abastecimiento de materia prima para sus plantas de pulpa, chapas, etc. Algunas de ellas organizaron a la vez sus propios departamentos de investigación forestal.

Más recientemente, en virtud de los incentivos tributarios para la reforestación, dados por la Ley 20 de 1979, otras empresas se han establecido en la región con el propósito de crear futuramente nuevas industrias de la madera.

CONIF, entidad de integración de los sectores público y privado, se vinculó definitivamente al proceso de desarrollo forestal de la

* Ingeniero Forestal, M.Sc. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). Colombia.

Costa del Caribe, desde 1983, por medio de un programa de investigación conjunto con la Reforestadora de la Costa S. A. (REFOCOSTA), el cual se lleva a efecto en Monterrubio (Magdalena). No obstante, la Corporación había participado en la elaboración de un proyecto de estudio de manglares del Litoral Atlántico, y continúa adelantando otros programas de investigación silvicultural y agroforestal en la zona del Urabá antioqueño y chocoano, al extremo este de la región.

En 1984 ha sido publicado el Mapa de Bosques de Colombia, cuya elaboración se terminó en 1982 y estuvo a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), INDERENA y CONIF.

2. CARACTERISTICAS DE LA REGION

En consideración a que dentro de la región denominada Costa Atlántica o del Caribe, se incluye la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual presenta condiciones ecológicas muy semejantes a la Región Andina, así como la Guajira semiárida, cuyo desarrollo forestal se ha reducido al aprovechamiento de las vainas de Libidibia coriaria (Dividivi) de regeneración natural, para extracción de tanino (13) y su potencialidad para la reforestación es muy escasa; se ha decidido excluirlas de manera general para efectos de este documento.

2.1 Localización

Entre las grandes regiones ecológicas de Colombia, la Costa Atlántica ocupa la parte septentrional de su territorio.

Orográficamente, la región del Caribe es una extensa llanura, enmarcada por el sur con las estribaciones de las Cordilleras Occidental y Central, por el oriente por el ramal occidental de la Cordillera Oriental (Serranía de Perijá) y por el occidente y norte por el Mar Caribe. Hacia el norte, la continuidad de esta gran llanura es interrumpida por el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, el cual alcanza las mayores alturas del país, y a la vez la separa de la península de la Guajira, la que, por su parte presenta algunas elevaciones en su extremo nororiental (9).

La región posee una superficie de 151.119 Km² (9), incluyendo los contrafuertes de las tres cordilleras y la Sierra Nevada de Santa Marta, lo que representa el 13.2% del área total del país.

La Llanura del Caribe propiamente, es decir, descontando la Sierra Nevada de Santa Marta y la península de la Guajira, ocupa una extensión de aproximadamente 100.000 Km², que corresponden al 8.7% del territorio nacional (4).

2.2 Clima y Zonas de Vida

Considerando sólo el piso basal, por debajo de 1.000 m.s.n.m. el rango de precipitaciones que se encuentra en la región, varía entre menos de 200 mm por año y más de 3.000 mm, observándose una tendencia a disminuir las condiciones de humedad en dirección noreste (4).

Las temperaturas promedio son por supuesto más homogéneas, circunscribiéndose entre 24 y 30°C. De acuerdo a lo anterior, según la clasificación climática de L.R. Holdridge, interpretada para Colombia por Espinal (6), las zonas de vida extremas que existen en la región son el matorral desértico subtropical (md-ST) y el bosque muy húmedo Tropical (bmh-T) (Cuadro 1).

CUADRO 1: Algunas estaciones meteorológicas representativas de las zonas de vida existentes en el piso basal de la Costa Atlántica de Colombia.

Estación	Departamento	Precip. anual(mm)	EPT. anual(mm)	Temper. media(°C)	Zona de vida
Bahía Honda	Guajira	155.7	-	-	md-ST
Uribe	Guajira	195.3	-	26.9	md-ST
Santa Marta	Magdalena	401.6	1950.0	28.2	me-T
Cartagena	Bolívar	770.4	1795.0	27.9	bms-T
Monterrubio	Magdalena	1.409.7	1728.6	26.8	bs-T
Ayapel	Córdoba	2.031.0	1729.3	27.2	bh-T
Caucasia	Antioquia	-	-	-	bmh-T

Fuente: IGAC.

Por la clasificación de Köppen, a su vez, los climas de la llanura del Caribe se distribuyen de sur a norte así: Clima superhúmedo de selva ecuatorial con lluvias durante todo el año (Af), clima húmedo con lluvias durante todo el año pero con períodos menos lluviosos (Am), clima de sabana periódicamente húmedo con lluvias cenitales (Aw'), clima de estepa, muy caliente, vegetación xerofítica y lluvias cenitales (Bsw'h'), y clima de desierto, muy caliente, vegetación xerofítica o sin vegetación (9).

Las condiciones generalizadas de mayor sequía (menos de 300 mm de precipitación) corresponden a la península de la Guajira y localizadamente a los alrededores de la ciudad de Santa Marta. Zonas semisecas con 500 a 1.000 mm de precipitación son la cuenca alta

del río César, como prolongación de la Guajira, las inmediaciones del cauce bajo del río Magdalena unida a una franja costera de variable amplitud, que se extiende entre Santa Marta al oriente y Arboletes al occidente (10).

Además, otras áreas relativamente secas, con 1.000 a 1.500 mm de precipitación, cubren mayor extensión que las anteriores y se localizan de modo general inmediatamente hacia el interior del continente (10).

En cuanto a la distribución de las lluvias en la Costa del Caribe, la tendencia es que se produzcan con mayor intensidad, durante los meses de Abril, Mayo, Junio, Septiembre y Octubre. Sin embargo, existen en ciertas áreas extremos tales como Santa Marta, donde se presentan todos los meses del año bajas precipitaciones (menores de 60 mm) y Turbo, donde todo el año llueve intensamente (más de 60 mm por mes) (10).

También, se observa prácticamente en toda la región, a excepción de la Guajira y Santa Marta, que existe una irregularidad interanual, pudiendo ocurrir precipitaciones inferiores a 400 mm durante un período de lluvias, un año de cada cinco (9).

La duración de la estación biológicamente seca (balance hídrico negativo), es mayor de 8 meses en la Guajira y Santa Marta, y de 5 a 7 meses en casi todo el resto de la región, excepto cuando el nivel freático o inundaciones favorecen (9).

2.3 Factores Edáficos

El clima y el relieve son los factores más importantes en la formación y distribución de los suelos de la Costa Atlántica de Colombia. El predominio de la precipitación sobre la evapotranspiración determinan la presencia de suelos desaturados ácidos en toda la parte sur de la región. En tanto que, hacia el norte y noreste, en donde el clima es definitivamente seco, aparecen suelos saturados, con pH neutro o alcalino, con carbonatos y, en algunas áreas, con exceso de sales (4).

No obstante, el relieve es el factor preponderante del patrón de distribución de los suelos en la llanura del Caribe. En orden de importancia, las unidades fisiográficas en las cuales se reparten tales suelos son (4):

- a) Las colinas
- b) Las planicies aluviales de los grandes ríos y zonas de origen lacustre.

- c) La planicie aluvia de piedemonte
- d) La planicie marina

Los suelos de las colinas cuentan con la mayor proporción de la región y se caracterizan en general por un relieve ondulado y en algunos lugares quebrado. Estos suelos se han desarrollado a partir de materiales de arcilla y/o areniscas y otros sedimentarios, calcáreos o no, de edad terciaria o cuaternaria.

Por su parte, los suelos de las planicies aluviales de los grandes ríos y zonas de origen lacustre, son como su nombre lo indica de proveniencia aluvial y/o lacustre; la mayor parte mal drenados y sometidos a la acción periódica de las inundaciones.

La planicie aluvial de piedemonte, posee suelos desarrollados sobre una serie de abanicos coalescentes o no, formados por los ríos y cauces que bajan de la Sierra Nevada de Santa Marta y de otras serranías.

Finalmente, los suelos de la planicie marina, son asimismo de origen marino y/o lacustre, casi siempre con influencia aluvial reciente. Se distribuyen en una gama de formas entre las cuales sobresalen las zonas de manglar, las barras de playa y los playones de terrazas marinas, las dunas de litoral, etc.

3. PROYECTOS FORESTALES

No se pretende ser exhaustivo en cuanto a las realizaciones forestales en la Costa Atlántica colombiana, sino, ilustrar someramente sobre los proyectos más importantes que se han emprendido en los campos de la reforestación y de la investigación en plantaciones forestales durante el último cuarto de siglo.

Estadísticas globales no consolidadas sobre superficies reforestadas en los departamentos de la Costa Atlántica hasta 1983 (Cuadro 2), muestran el precario desarrollo de esta actividad en la región; el cual correspondía aproximadamente a 15.5% del área plantada en el país, con base en una superficie total de 140.000 ha (Departamento Nacional de Planeación, 1982).

CUADRO 2: Relación de superficie reforestada en la Costa Atlántica de Colombia hasta 1983.

Departamento	Hectáreas
Atlántico	812
Bolívar	2.544
César	938
Córdoba/Sucre	2.205
Guajira	34
Magdalena	1.220
TOTAL	7.753

Fuente: INDERENA, 1984.

3.1 Ayapel (Córdoba)

Generalidades

La tierra donde está ubicado el proyecto es propiedad del Municipio de Ayapel, Departamento de Córdoba y administrada por el INDERENA. Ayapel se encuentra aproximadamente sobre las coordenadas 8° 20' N y 75° 10' W. La elevación es de 48 m.s.n.m. (1).

Con referencia al clima, cuenta con una lluvia anual de 2.031 mm, la cual se precipita en un 90% entre Mayo y Noviembre, siendo menor en Julio y Agosto. La temperatura promedio es de 27.2°C. Por tanto, de acuerdo al sistema de Holdridge se incluye dentro de la formación vegetal bosque húmedo tropical (bh-T) (12).

Fisiográficamente el área hace parte de una extensa sabana, con superficie aproximada de 60.000 ha de relieve plano a ligeramente inclinado.

Los suelos son arenoarcillosos, arenosos y limoarcillosos, en partes parcialmente laterizados y con pH entre 4.5 y 5.5. Las áreas bajas están sujetas a inundaciones durante el período lluvioso, pero con posibilidad de drenarse y su coloración es oscura. Las partes altas no inundables presentan una coloración pardo-rojiza (1).

Reforestación

Dentro del proyecto INDERENA-FAO se efectuó la plantación de 1.200 ha a partir de 1969. Las especies plantadas inicialmente co

respondieron principalmente al género *Eucalyptus*: *E. tereticornis* (la mayor proporción) *E. citriodora*, *E. robusta*, *E. maculata* y *E. paniculata*. También se plantaron en pequeña escala las especies *Cariniana pyriformis* (Abarco) *Swietenia macrophylla* (Caoba) *Cordia alliodora* (Canalete), *Gmelina arborea* (Melina) y *Pinus caribaea* (Pino caribe).

La preparación del terreno consistió en arado y rastrillado con tractor. La plantación de todas las especies se hizo con plántulas producidas en bolsa de polietileno (1).

Las especies que mejores crecimientos han tenido en estas plantaciones desde un comienzo, han sido en orden decreciente, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, y *E. alba*.^{*} No obstante, *E. citriodora* de 6 años, mostraba síntomas relativos a problemas de adaptación y *E. alba* de 5 años observaba mala forma (2).

3.2 Luruaco (Atlántico)

Generalidades

Este proyecto perteneció hasta hace poco tiempo a Empresa Cartón de Colombia S.A. Comprende dos núcleos de tierra muy próximos entre sí; el mayor de los cuales en jurisdicción del corregimiento Los Pendales, Municipio de Luruaco, y el segundo en el Municipio de Piojo, Departamento del Atlántico.

En cuanto al clima, la precipitación promedio es de 1.100 mm, distribuidos el 95% entre Junio y Noviembre. La temperatura media es de 28°C. Esto define la zona por la clasificación de Holdridge, dentro del bosque seco Tropical (bs-T) y según el sistema de Köppen como clima tropical húmedo y seco (AW').

La topografía se distribuye en áreas planas y colinas bajas con pendientes entre 30 y 50%, por partes proporcionalmente iguales. La altitud varía entre 40 y 120 m.s.n.m.

Los suelos presentan textura arcillosa, francoarcillosa y franco-arenosa y son pedregosos según el área. Proviene de diversos materiales parentales (3).

* INDERENA, Informe interno, 1984.

Reforestación

Las plantaciones forestales se establecieron entre 1974 y 1976, alcanzando un total de 424 ha en esos años. Las especies plantadas fueron Eucalyptus camaldulensis y E. tereticornis, con densidad de 1.666 árboles por hectárea (distanciamiento de 3 x 2 m). La preparación del suelo se realizó con arada y dos rastrilladas mecanizadas, para luego plantar manualmente material vegetal producido en bolsas de polietileno.

Los mayores problemas surgieron durante el crecimiento inicial de las plantaciones, al presentarse una competencia de gramíneas y enredaderas que afectaba notablemente los árboles cuando no se realizaban hasta cuatro rocerías por año. Adicionalmente, durante el período de lluvias, en los suelos con alto nivel freático, las raíces no lograban penetrar profundamente. En contraposición, durante la estación seca, los suelos con arcillas montmorilloníticas se agrietaban, causando partición y secamiento de las raicillas y posterior mortalidad de árboles.

Resultados aceptables de estas plantaciones a los 4 años de edad, sólo se obtuvieron en E. tereticornis entre los suelos más arenosos, no obstante que la sobrevivencia no ultrapasó 60%.

A partir de 1978, se continuó con plantaciones piloto de Gmelina arborea (Melina), Cassia siamea (Abeto), Bombacopsis quinatum (Ceiba tolúa), Hura crepitans (Ceiba blanca) y Tabebuia rosea (Roble), en las áreas más húmedas. Las dos primeras especies superaron la competencia de la vegetación natural y registraron hasta los dos años alturas totales promedios entre 8 y 12 m, e incrementos máximos de 38 y 22 m³/ha/año, respectivamente. Al igual que E. camaldulensis, Cassia siamea murió completamente un año más tarde en los suelos saturados completamente durante el invierno. Por su parte, las tres especies nativas mencionadas tuvieron buena sobrevivencia y han continuado creciendo en forma aceptable (3).

3.3 Montería (Córdoba)

Generalidades

La finca El Páramo, donde se encuentra esta plantación forestal, es propiedad de la Compañía Ganados y Maderas Ltda. (GAMAL), situada aproximadamente en la latitud 8° 50' N y longitud 76° 15' W, en jurisdicción de los municipios de Montería y Los Córdoba, (corregimiento Popayán), Departamento de Córdoba. Las cotas medias son 300 a 400 m.s.n.m. (2).

Respecto al clima, la precipitación anual está entre 1.200 y 1.300 mm, de la cual, un 50% (600 a 700 mm) se presenta entre los meses de Agosto y Noviembre. La temperatura promedio anual es mayor de 24°C. La zona pertenece entonces al bosque seco Tropical (bs-T) según la clasificación de Holdridge.

Topográficamente son colinas con pendientes hasta del 70%. También existen algunos valles aluviales en menor proporción.

Los suelos de colina son de textura mediana, profundos o moderadamente profundos, pH 8.0 derivados de areniscas y poseen un buen drenaje. Los valles en cambio, tienen suelos con mal drenaje y pH entre ligeramente ácido y neutro (7).

Reforestación

La reforestación de la finca El Páramo se realizó a partir de 1960, en reemplazo de bosques naturales primarios que habían sido talados a finales de la década de 1940.

La plantación comercial existente de Tectona grandis se estima en 900 ha (7). La semilla es procedente de Jamaica y de la hacienda "Marta Magdalena" ubicada en la misma zona (2). La adaptación, crecimiento y posible rendimiento económico de esta especie es satisfactorio.

3.4 Monterrubio (Magdalena)

Generalidades

Este proyecto pertenece a la Reforestadora de la Costa S.A. (RE FOCOSTA) y se encuentra ubicado en el corregimiento de Monterrubio, Municipio de Pivijay, Departamento del Magdalena, cuyas coordenadas geográficas son 10° 12' N y 74° 18' W. La altitud varía entre 50 y 150 m.s.n.m.

El clima de Monterrubio registra una precipitación anual de 1409.7 mm, que ocurre en su mayor parte en los meses de Abril a Junio y Octubre a Noviembre. La temperatura promedio es de 26.8°C. De este modo, la zona se incluye dentro de la formación vegetal bosque seco Tropical (bs-T) de acuerdo a la clasificación de Holdridge y en el clima Tropical lluvioso, húmedo y seco (Aw) según Köppen (11).

La topografía de la zona varía entre plana y ligeramente ondu

lada, llegando en estos casos a 55% de pendiente.

Los suelos son de origen marino, arenosos o arcillosos según el área, constituyéndose los de ésta última textura, de arcillas sobre areniscas y arcillas sobre lutitas principalmente. Poseen drenaje imperfecto, profundidad efectiva mayor de 50 cm, fertilidad media y pH 5.3 a 6.5, excepto algunas manchas de suelos salino-sódicos con pH 7.1.*

Reforestación

La compañía emprendió las plantaciones en 1982. Hasta la fecha se han realizado 3.924 ha distribuidas de la siguiente forma: Eucalyptus tereticornis 1.210 ha, Tabebuia rosea 1.783 ha, Tectona grandis (Teca) 721 ha, Bombacopsis quinatum (Ceiba tolúa) 184 ha, Corдия alliadora (Canalete) 23 ha y Gmelina arborea (Melina) 3 ha. Con excepción del Eucalypto, que se ha plantado a distanciamiento de 3 x 2 m, en las otras especies se ha efectuado a 3 x 3 m.

A pesar de la competencia agresiva de la vegetación, especialmente enredaderas, se ha obtenido buenos resultados iniciales con E. tereticornis y Bombacopsis quinatum. Por su parte, Tabebuia rosea presenta bifurcación del fuste entre uno y tres metros de altura y Tectona grandis ofrece un desarrollo inicial lento. Las otras especies han sido plantadas recientemente y se desconoce aún su comportamiento.*

3.5 San Benito de Abad (Sucre)

Generalidades

Este proyecto así como el de Ayapel, estuvo financiado por el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y el INDERENA. El Municipio es jurisdicción del Departamento de Sucre y se encuentra ubicado en la latitud 8°56' N y longitud 75°02' W (12). La altitud aproximada es de 50 m.s.n.m.

La sabana de San Benito es menos húmeda que la sabana de Ayapel. La pluviosidad en la primera es de 1.706 mm por año, los cuales se reparten en una mayor proporción entre los meses de Mayo y Noviembre. La temperatura promedio es del orden de 27°C (12). Por

* REFOCOSTA, Informes internos, 1981.

los anteriores parámetros, San Benito se incluye dentro de la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T) según la clasificación de Holldridge (6).

La fisiografía de la zona presenta un paisaje de sabana con una topografía de colinas en forma de terrazas, con pendientes inferiores al 7% y áreas bajas completamente planas.

En estos suelos, el mayor grado de humedad corresponde a los localizados en la base de las pendientes, con evidencias de procesos de óxido-reducción, debido a fluctuaciones del nivel freático. Se trata de suelos pobres, ácidos, con baja capacidad de retención de agua, fertilidad potencial baja y presencia de arcillas y arenas por partes iguales.

Reforestación

Como parte integrante del gran proyecto INDERENA/FAO denominado Ayapel-San Benito, entre 1969 y 1973 se establecieron 360 ha de plantaciones comerciales, constituidas por las especies E. tereticornis, E. camaldulensis y E. robusta. El mejor comportamiento y desarrollo se ha conseguido también con la primera especie nombrada.*

3.6 San Sebastián de Buenavista (Magdalena)

Generalidades

Este proyecto corresponde al desarrollado por la empresa Láminas del Caribe S.A., a través de su filial Reforestadora San Sebastián S.A. Se localiza en el Municipio de San Sebastián de Buenavista, Departamento del Magdalena. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 9° 19' N y 74° 45' W. La altitud promedio es de 50 m.s.n.m.

El clima comprende una pluviosidad de 1.700 mm anuales, la cual se precipita en un 95% entre Abril y Noviembre, así como una temperatura promedio de 29-30°C. Estos datos corresponden a la zona de vida de bosque seco Tropical (bs-T) por la clasificación de Holldridge; y a bosque xerofítico y lluvioso de estepa muy caliente (Bs'W), según Köppen.

* INDERENA, Informe interno, 1973.

Fisiográficamente presenta planicies inundables y ondulaciones con pendientes de 3-5%. Los suelos son en general de origen aluvial. La textura de las diferentes series se caracteriza por ser franco-arcillosa, arcillo-arenosa y arcillosa.

Reforestación

Los trabajos forestales en esta zona se iniciaron en 1981, y en la actualidad comprende 700 ha plantadas con Eucalyptus spp. Dichas plantaciones están constituidas en un 60% por E. tereticornis, 20% por E. camaldulensis y el resto por E. pellita, E. brassiana y E. urophylla. Igualmente éstas son las especies del género que más se han adaptado hasta ahora a las condiciones de la zona y presentan mayor confianza para ser plantadas en gran escala.*

3.7 Zambrano (Bolívar)

Generalidades

Se trata del proyecto perteneciente a Monterrey Forestal S.A., empresa que es filial de Pizano S.A. Está ubicado junto a la cabecera del Municipio de Zambrano en el Departamento de Bolívar, cuya latitud es 9° 40' N y la longitud 74° 49' W. Posee una elevación media de 60 m.s.n.m.

La zona hace parte de la formación bosque seco Tropical (bs-T), puesto que cuenta con una temperatura media de 29°C y recibe una precipitación de unos 1.100 mm, que se distribuyen sobre todo entre Abril y Noviembre, no obstante que disminuye de intensidad en Julio y Agosto.

La topografía es plana y suavemente ondulada en iguales proporciones.

Sobre los suelos, se indica que tienen tendencia a ser arenosos y francos en donde el relieve es ondulado y más arcillosos en los sitios bajos. Estas arcillas son bastante pesadas, del tipo montmorilloníticas. Además, son profundos, de buena fertilidad y con pH que oscila en torno de 7.0. Su origen es aluvial.*

* Láminas del Caribe, Proyecto Integral de Reforestación.
* Pizano S.A., Estudios de Suelos.

Reforestación

Desde 1981 hasta la fecha, la empresa ha plantado 500 ha de Bombacopsis quinatum (Ceiba tolúa) y 300 ha de Gmelina arborea (Melina), las cuales responden a los usos para los cuales están destinadas (chapas y aglomerados) y tienen un buen desarrollo.

De otras especies promisorias, caso de Cordia gerascanthus y Astronium graveolens se han programado parcelas a escala piloto.

4. PROGRAMAS DE INVESTIGACION

Básicamente, la investigación forestal en la Costa del Caribe, ha sido realizada desde hace 20 años, primero con la cooperación técnica internacional del Convenio CVM-Inderena/FAO, y luego por iniciativa de empresas particulares. Los temas de investigación que más se han estudiado han sido, la introducción, adaptación y comportamiento de especies, de una parte, y las técnicas de vivero, plantación y tratamientos silviculturales, de otra.

4.1 Convenio CVM-INDERENA/FAO

En 1965, dentro del Estudio de preinversión para el desarrollo forestal en los Valles del Magdalena y del Sinú, se inició un programa de ensayos de adaptación de especies en la Sierra Nevada de Santa Marta, que también cobijó las llanuras de los Departamentos del Atlántico, Bolívar y Magdalena.

Los objetivos iniciales del programa se resumen así:

- Determinar los sistemas más adecuados de producción de plántulas.
- Determinar los sistemas más adecuados de plantación para diferentes condiciones ecológicas.
- Estudiar el comportamiento y desarrollo de las especies en cada medio ecológico (5).

El programa de adaptación de especies propiamente, consistió en una red de trece ensayos comparativos de especies introducidas e indígenas, de los cuales diez se instalaron en el piso basal, incluyendo dos sobre los primeros pliegues de la Sierra Nevada. Bajo un diseño experimental de parcelas divididas (inicialmente considerando bloques al azar), se ensayaron a la vez diez tratamientos de téc

nicas de plantación para cada especie, constituidos por seis sistemas de establecimiento, tres de espaciamento y uno de fertilización (Cuadro 3).

A los 3 y 4 años de establecidas estas investigaciones, Delgado (5) reportó buena adaptación del Cupressus lusitanica (Ciprés) procedente del interior del país (Antioquia) a 650 m.s.n.m. en la Sierra Nevada de Santa Marta (ensayo 4). En el pie de este macizo montañoso (ensayo 11), cuya formación vegetal es monte espinoso Tropical (me-T), una procedencia E. camaldulensis logró una altura promedio de 2.75 m durante el primer año de edad.

En los ensayos de las llanuras de Atlántico y Bolívar, E. alba de dos años de edad poseía mejor desarrollo en las llanuras bajas (ensayos 8 y 9) que en las colinas (ensayos 10 y 12). Por su parte, E. tereticornis tenía un crecimiento aceptable en el ensayo 10 (5).

Con base en una posterior evaluación practicada a la mayoría de los ensayos de este proyecto, Berrío y Venegas (2) encontraron que las especies más destacadas fueron Tectona grandis y una procedencia de Trinidad de Gmelina arborea en Monterrubio (ensayo 14). La primera con altura total de 10 m y DAP de 10-12 cm y la segunda con 10.6 m y 13 cm respectivamente a los cinco años de edad. Respecto a las especies y procedencias de Eucalyptus, consideraron que los resultados de crecimiento no eran suficientemente consistentes ni homogéneos como para dar algunas recomendaciones.

Más recientemente (1980), Solano y Carrillo (14) efectuaron la última y más completa evaluación de todo el conjunto de ensayos establecidos por la CVM y llegaron a resultados que se pueden condensar así:

En el ensayo 4 situado a 650 m.s.n.m., las especies que registraron los mayores incrementos en altura total y DAP a la edad de 11 años fueron E. grandis, Tectona grandis, y E. saligna en este mismo orden.

En el ensayo 5 ubicado a 450 m.s.n.m. y con 10 años de edad, los mejores incrementos correspondieron a E. camaldulensis, E. alba y Tectona grandis.

En uno de los sitios representativos de las colinas de la Costa del Caribe (ensayo 12) dos especies de Eucalyptus: E. camaldulensis y E. microtheca alcanzaron los mejores rendimientos a los 10 años de plantados.

En otro sitio localizado en las llanuras bajas (ensayo 8), a la edad de 11 años, los mejores desarrollos correspondieron a Tabebuia rosea (Roble), E. tereticornis y Swietenia macrophylla (Caoba).

CUADRO 3

Localización, Clima y Sueños de los ensayos de adaptación de especies del programa CVM-INDERENA/FAO

Ensa yo	Sitio	Municipio	Departa mento	Lat. N	Long. W	asnm	Prec. mm	Temp.	Zona vida	Pendien te	Textu ra	pH
4	Finca Arimaca (Minca)	Santa Marta	Magdalena	11°10'	74°10'	650 m	1350	7 24°C	bs-T	50 %	FA	6.7
5	Vereda Cuatro Vientos (Minca)	Santa Marta	Magdalena	11°10'	74°10'	450 m	1350	7 26°C	bs-T	50 %	AAr	6.2
7	Granja San Pedro Alejandrino	Santa Marta	Magdalena	11°13'	74°12'	100 m	425	7 30°C	me-T	45 %	Arl	6.6
8	Estación Piscicultura	San Cristóbal	Bolívar	10°23'	75°05'	150 m	900	6 28°C	bms-T	0 %	Arl	8.2
9	Predio La Compuerta	San Cristóbal	Bolívar	10°24'	75°11'	150 m	900	6 28°C	bms-T	0 %	Arl	8.2
10	Centro Administrativo El Limón	Manatí	Atlántico	10°24'	75°05'	150 m	900	6 28°C	bms-T	10 %	Arl	7.7
11	Centro Agropecuario SENA (Gaira)	Santa Marta	Magdalena	11°10'	74°13'	70 m	425	8 30°C	me-T	50 %	Arl	6.6
12	Vereda Punta Polonia	Aguada de Pablo	Atlántico	10°25'	75°05'	100 m	900	6 28°C	bms-T	20 %	Arl	8.2
13	Finca Patuca (Guamachito)	Ciénaga	Magdalena	10°42'	74°10'	150 m	1400	7 28°C	bs-T	0 %	Arl	7.2
14	Predio El Líbano (Monterrubio)	Pivijay	Magdalena	10°15'	74°15'	150 m	1350	5 28°C	bs-T	30 %	FAR	6.0

Fuente: A. Delgado. Ensayos de adaptación de especies en la Sierra Nevada de Santa Marta, 1970.

4.2 Contrato CONIF - REFOCOSTA

Este contrato entre la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), y la Reforestadora de la Costa S. A. (REFOCOSTA), inició labores a principios de 1983, con el objeto de realizar investigaciones silviculturales para las condiciones del proyecto de Monterrubio. Hasta el momento se han conseguido los siguientes resultados:

Los ensayos de adaptación y comportamiento de especies para plantación, a la edad de 1.5 años, presentan a las especies Gmelina arborea (Melina) y Cassia siamea (Abeto) como las de mejor crecimiento en altura y DAP. Otras especies promisorias, diferentes a las que se plantan en la región, son la Acacia auriculiformis de Senegal y una procedencia de Terminalia superba.

Dentro de las asociaciones de Tabebuia rosea (Roble) con leguminosas arbóreas (Leucaena leucocephala, Albizia falcata y Sesbania grandiflora), el roble registra menor incidencia de bifurcación, pero esta apreciación no ha sido probada estadísticamente.

Los ensayos internacionales de procedencias Eucalyptus tereticornis, con un año de edad, para las dos mejores procedencias de Queensland (Australia), el crecimiento es 30% mayor en altura en los suelos ácidos, que en los salino-sódicos.

En técnicas de preparación de terreno para plantación de Tabebuia rosea (Roble) y Eucalyptus tereticornis, los sistemas mecanizados aventajaron ampliamente al manual tradicional, habiendo resultado superior el crecimiento en altura durante el primer año, con el tratamiento arado y subsalado.

También existen investigaciones en progreso bajo este programa en Monterrubio, sobre especies de Eucalyptus, procedencias de Corodia alliodora, densidad de plantaciones, fertilización, podas y estudios de crecimiento.

4.3 Empresas Particulares

En Luruaco (3), a los seis años de edad, Gmelina arborea fue superior a las demás especies, en sobrevivencia, altura total, volumen y producción de fibra seca, con un incremento de 40 m³/ha/año. De resto, solamente Cassia siamea presentó un crecimiento aceptable, con 15 m³/ha/año.

Otras especies para usos más nobles, como Bombacopsis quinatum, Hura crepitans y Tabebuia rosea, tuvieron crecimientos acordes pa

ra la especie, pero la sobrevivencia fue inferior al 70%.

En otro ensayo cerca del anterior, en suelos con nivel freático alto durante el invierno, se probaron 9 especies de las cuales Gmelina arborea tuvo un incremento de 26 m³/ha/año a la edad de 2.5 años. Le siguieron Bombacopsis quinatum y Cassia siamea, con incrementos anuales muy semejantes entre sí (8.2 y 7.9 m³/ha/año respectivamente). La sobrevivencia fue superior al 80% para todas estas especies.

En el mismo proyecto, se efectuaron ensayos de procedencias, con buenos resultados para las especies E. camaldulensis, E. terebinthifolia, Gmelina arborea y Leucaena spp, y deficientes o sin éxito para las especies E. grandis, E. saligna y Pinus spp.

En cuanto a estudios de técnicas de plantación, un ensayo de pseudoestacas de Gmelina arborea, comparadas con plántulas en bolsa de polietileno, dio como resultado a los 4 meses de instalado que, las pseudoestacas alcanzaron una altura promedio de 1.44 m y una sobrevivencia de 88%, mientras que, las plántulas con cepedón registraron altura promedio de 1.70 y sobrevivencia de 100%. Las diferencias estadísticas no fueron significativas, pero por razón de costos, las pseudoestacas se hacen más ventajosas.

En otro ensayo, con el propósito de evaluar tres métodos mecánicos y tres químicos de preparación de suelo para plantaciones de Gmelina arborea, Cassia siamea y Bombacopsis quinatum, en dos sitios; a los 6 meses de edad aproximadamente, el tratamiento de formación de caballones redundó en un aumento del 50% de la altura de los árboles de las tres especies, con relación al arado y dos rastilladas y al testigo con herramienta manual. La aplicación de herbicidas no tuvo ningún efecto significativo, respecto a la deshierba manual, pero debería tenerse en cuenta donde la mano de obra es escasa (3).

En San Sebastián de Buenavista se han realizado introducciones de especies tales como E. grandis, E. urophylla, E. resinifera, E. torelia y E. cloeziana, además de Acacia spp. También desde hace dos años se han iniciado ensayos de procedencias de E. urophylla y E. cloeziana, sin que todavía se disponga de resultados definitivos.

En otras áreas de investigación, se han adelantado allí mismo algunos estudios de fenología, polinización abierta, reproducción agámica para establecimiento de bancos clonales, determinación de tiempos en vivero, parcelas permanentes, tablas de volumen y durabilidad de maderas.*

* Láminas del Caribe, Informes internos de investigación.

En Zambrano, entre las especies ensayadas en la fase de adaptación, se destacaron Gmelina arborea, Bombacopsis quinatum, Cordia gerascanthus y Astronium graveolenses. De las dos primeras, se instalaron recientemente ensayos de procedencias y progenies y de las dos últimas sólo de procedencias.

Ensayos establecidos en Zambrano sobre sistemas de vivero y plantación, fertilización, control de malezas, podas y aclareos, no disponen aún de resultados por la corta edad de los mismos.*

5. CONCLUSIONES

Las especies que han presentado mejor comportamiento y desarrollo en la región de la Costa Atlántica y por lo mismo las que ocupan mayor área plantada son: Eucalyptus tereticornis, Tectona grandis, Gmelina arborea, Bombacopsis quinatum y Tabebuia rosea.

Otras especies promisorias son: Eucalyptus camaldulensis, E. citriodora, E. urophylla, E. alba, Terminalia ivorensis, T. superba, Cassia siamea, Acacia auriculiformis, Leucaena leucocephala, Cordia gerascanthus, Hura crepitans y Astronium graveolenses.

Los ensayos de precedencias existentes en la región, son la mayoría de las veces muy jóvenes, pero en los que ya se han alcanzado resultados finales, generalmente los ecotipos locales han igualado o superado a las procedencias introducidas (v. gr.: Tectona grandis de Monterría, Gmelina arborea de Yumbo, E. tereticornis de Ayapel).

Respecto a sistemas de preparación de terreno, el caballonado es el que mayores incrementos iniciales ha proporcionado a los árboles en los sitios más secos como Luruaco y Zambrano (cerca de 1.000 mm anuales). En sitios relativamente más húmedos, caso de Monterrubio (próximo a 1.500 mm anuales), el subsalado ha reportado más beneficios.

Sobre técnicas de plantación propiamente dichas, no se contemplan todavía de modo general muchas alternativas; la mayoría de las especies se continúan produciendo en bolsas de polietileno. Ya se ha comenzado un programa de reproducción vegetativa de Eucalyptus spp por estacas en San Sebastián de Buenavista. También, por medio de pseudoestacas se han venido plantando comercialmente las especies Tectona grandis, Gmelina arborea y Bombacopsis quinatum entre otras.

En la actualidad, CONIF y las empresas privadas, investigan diversos tratamientos silviculturales, en Monterrubio y San Sebastián de Buenavista se adelantan estudios de crecimiento de las plantaciones; y

* Pizano S.A., Informes internos de investigación.

en Zambrano se desarrolla un programa de mejoramiento genético de Gmelina arborea y Bombacopsis quinatum.

BIBLIOGRAFIA

1. BERRIO CALLE, Fernando
Aspectos silviculturales del Eucalyptus sp. en la zona de Ayapel. Seminario Facultad de Ciencias Agrícolas, Departamento de Recursos Forestales. Medellín, Universidad Nacional 1970. 32 p.
2. BERRIO MORENO, Jorge y VENEGAS TOVAR, Luis
Evaluación preliminar de los ensayos de adaptación de especies forestales en la Costa Atlántica. Colombia. Bogotá: INDERENA, 1974. 18 p.
3. CARTON DE COLOMBIA. REUNION ANUAL DE INVESTIGACION FORESTAL.
7a Luruaco, Colombia, Mayo 1982.
La reforestación en la Costa Atlántica 1973-1982. Cali, Mayo 1982. 81 p.
4. CORTES LOMBANA, Abdón
Capacidad de uso de los suelos de la llanura del Caribe. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1980. 33 p. Incluye mapa de suelos de la región del Caribe. Escala 1: 1.500.000.
5. DELGADO FLOREZ, Arturo
Ensayos de adaptación de especies en la Sierra Nevada de Santa Marta. Bogotá: INDERENA, 1970. 85 p. (Boletín no 4).
6. ESPINAL T., Luis Sigifredo
Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa del mapa ecológico. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección Agrológica, 1979. 238 p. 1l. (IGAC. vol. XIII, no. 1).
7. HENAO, Iván
Estudio del rendimiento y rentabilidad en una plantación de teca (Tectona grandis L. F.) del departamento de Córdoba, Colombia. Crónica Forestal y del Medio Ambiente, Medellín 2(1-2):1-78, 1980.
8. INGENAGROS LTDA.
Estudio semidetallado de suelos, para fines agrícolas del sector plano y general del área quebrada del Municipio de Pivijay. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1971. 299 p. (IGAC. Dirección Agrológica vol. VI, no. 2).
9. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI
Atlas regional del Caribe. Bogotá: IGAC, 1978. 124 p.
10. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI
Estudio hidroclimático de la región del Caribe por Claude Lecarpentier y otros. Bogotá: IGAC, 1975. 77 p.

11. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI
Monografía del departamento del Magdalena. Bogotá: IGAC, 1973. 162 p.
12. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI
Suelos de la sabana del norte de Colombia. Bogotá: IGAC, 1983. 237 p.
13. ROMERO ARIZA, Luis A.
Algunos aspectos silvícolas y de aprovechamiento del Dividivi (Libidibia coriaria Jacq. Schl.) en el Departamento de la Guajira. Bogotá, Diciembre 1977. 87 p. Tesis de grado Ing. For. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Facultad de Ingeniería Forestal.
14. SOLANO SIERRA, José Noel y CARRILLO POVEDA, Jorge
Comportamiento de especies forestales nativas y exóticas en la Sierra Nevada de Santa Marta y en el sur de los departamentos de Atlántico y Bolívar. Colombia. Bogotá: 1980. Tesis de grado Ing. For. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ingeniería Forestal. 195 p.

**PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL GENERO PROSOPIS
EN LA REPUBLICA ARGENTINA**

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL GENERO PROSOPIS EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Olga M. Marsiglia *

Los prosopis en la República Argentina, fueron conocidos desde el pasado, principalmente por los indígenas; ya en 1730 el padre LOZANO, en sus escritos, menciona el "patay", "la añapa" y el "vino de algarroba", también habla del vinal cuyas hojas mascadas curaban el mal de ojos.

En 1787, FALKNER describe los algarrobos de Santiago del Estero y dice que sus frutos son el alimento más común de los habitantes. LATCHAN, 1936 trata de la utilización de los Prosopis en Chile, Perú y Argentina, cita el testimonio de cronistas e historiadores que estaban de acuerdo en cuanto a la importancia que los algarrobos tuvieron en la alimentación de los indígenas de las regiones semiáridas. Un ejemplo de ello son los indios "algarroberos" en el antiguo Cuyo. Según E. PALAVECINO, los indígenas del Chaco (Tobas matacos) distinguían las estaciones del año según varios árboles autóctonos, entre ellos los algarrobos, por ejemplo tenían "el tiempo de la algarroba", "calor que madura la algarroba", "lluvias fuertes que voltean las algarrobos".

Desde la época incaica, la cosecha de algarroba, la solían almacenar en silos excavados que recibían los nombres de "huaspanes" o "pirhuas". El huaspan tenía forma cilíndrica y las pirhuas, cónicas.

La explotación forestal de las especies de Prosopis de mayor valor económico, fue practicada desde la época de la Colonia, aunque con poca intensidad, pero con la llegada del ferrocarril a Santiago del Estero (1884), la prolongación a AÑATUYA (1892), a QUIMILI (1901), a CAMPO GALLO (1912), a BARRANQUERAS (1931) y la construcción del ramal Embarcación a Formosa, el panorama cambió fundamentalmente, ya que la explotación del bosque se vio facilitada y acelerada por la presencia del ferrocarril.

La vinculación del norte con el resto del país mediante un transporte seguro, como son las vías férreas, facilitó la industria forestal en sus manifestaciones más típicas.

La destrucción ininterrumpida del monte, durante los últimos 100 años, ha producido la caída vertical de las especies más importantes del género Prosopis.

* Ingeniero Forestal, Instituto Forestal Nacional (IFONA), Buenos Aires, Argentina.



Una sola provincia, por ejemplo Santiago del Estero, poseía hace 100 años, siete (7) millones de hectáreas de excelentes montes, donde se encontraban varios Prosopis consociados con otras especies valiosas que permitía la supervivencia de una pradera en la que pastoreaba abundante ganado.

El desmonte a tala rasa, sin ninguna técnica silvícola, trajo como consecuencia que vastas extensiones de campos se hallen totalmente desérticas, transformadas en páramos y que la población joven la abandone año tras año en busca de trabajo.

No existe un inventario forestal sobre la superficie actual, de gradación o potencialidad de las áreas boscosas donde se encuentra el género Prosopis, pero la distribución natural abarca gran parte de la República Argentina.

El mayor número de especies e individuos se observa en las provincias fitogeográficas del Chaco y del Monte, encontrándose ausente totalmente en la selva misionera, bosques patagónicos y selva tucumano-oramense. En la patagonia se encuentran Prosopis arbustivos, en el este de Río Negro, Chubut y Santa Cruz. La estepa pampeana tampoco cuenta con especies de Prosopis, pero algunas penetran en el oeste. La Mesopotamia tiene representantes en Entre Ríos y el sud-oeste de Corrientes (Prosopis alba, P. nigra, P. algarrobilla). En la Puna hay solamente Prosopis ferox.

Varias especies llegan a ser tan abundantes, que constituyen la nota sobresaliente en el paisaje; Prosopis algarrobilla en Entre Ríos, Prosopis nigra y Prosopis ruscifolia en el Chaco.

Se los encuentra en áreas con temperaturas media anual superior a los 12°C, y con precipitaciones que van desde 1.000 a 300 mm anuales. Son especies de llanura y sierras bajas, de clima semiárido. Los algarrobos prefieren en general suelos arenillosos, con agua subterránea al alcance de sus profundas raíces. En condiciones extremadamente xeróticas, dominan las especies arbustivas (Prosopis ferox, Prosopis alpataco, P. argentina, P. denudans, etc.). El vinal, Prosopis ruscifolia, crece en suelos salobres. Los Prosopis no son plantas de altura.

Como árboles de estepa y sabana, los Prosopis no necesitan protección en el estado juvenil. Desde la germinación prosperan en pleno sol en competencia con arbustos y pastos, gracias a su rusticidad y a la propagación endozoica por el ganado, han subsistido pese a la tala de los bosques.

La mayoría de los Prosopis son especies gregarias que tienden a formar asociaciones puras o predominan en el monte xerófito acompañados de Acacias, Cercidium, Quebracho blanco, Larrea, etc.

En el área de Salta la abundancia de algarrobos indica suelos fértiles, aptos para la agricultura.

Algunas especies, especialmente Prosopis algarrobilla tienen la

facultad de retoñar desde la base una vez talados, de esta forma el bosque no se destruye y puede repetirse su explotación.

Puede afirmarse que se encuentran en su totalidad sumamente de gradados, por ejemplo el algarrobal que circunda el Salar de Pipanaco provincia de Catamarca, se encuentra en franco deterioro, por la tala indiscriminada quedando sólo los peores ejemplares.

A esto se le suma el sobrepastoreo que impide la regeneración natural y provoca la erosión severa del suelo.

De alrededor de 300.000 hectáreas que se encontraban cubiertas fundamentalmente con Prosopis flexuosa, queda sólo un 15% en buen estado.

En el área de La Ciénega, provincia de Catamarca, a causa del ramoneo y pastoreo de cabras, mulas, etc. se ha transformado esta área en un bosque decrepito con ejemplares viejos, sin renovales, encontrándose el suelo totalmente desnudo y con profundas cárcavas.

Otra área de Catamarca, Fiambalá, ha desaparecido el bosque compuesto por Prosopis flexuosa y algunos P. chilensis a causa de talas sucesivas, produciéndose una mayor desertificación del área.

En Guandacol, provincia de La Rioja se encuentran vestigios de un bosque, ya totalmente cubierto por médanos y donde los renovales son tapados por la arena.

Estos problemas se repiten en las provincias de Santiago del Estero, San Juan, Mendoza, La Rioja, Córdoba, Chaco, etc. Esta degradación abarca millones de hectáreas.

PROSOPIS PRESENTES EN LA ARGENTINA

NOMBRE CIENTIFICO

Prosopis abbreviata
Prosopis alba
Prosopis algarrobilla
Prosopis alpataco
Prosopis argentina
Prosopis caldenia
Prosopis calingastana
Prosopis campestris
Prosopis castellanosi
Prosopis chilensis
Prosopis denudans
Prosopis elata
Prosopis ferox

NOMBRE VULGAR

Algarrobillo espinoso
Algarrobo blanco
Ñandubay
Alpataco
Taco de zorro
Calden
Cusqui
Algarrobillo

Algarrobo blanco
Algarrobo de Patagonia
Guaschiyo
Churqui

NOMBRE CIENTIFICO

NOMBRE VULGAR

Prosopis fiebrigii	-----
Prosopis flexuosa	Algarrobo negro
Prosopis hassleri	Algarrobo paraguayo
Prosopis humilis	Barba de tigre
Prosopis juliflora	-----
Prosopis kuntzei	Itín - Palo mataco
Prosopis laevigata	Algarrobo
Prosopis nigra	Algarrobo negro
Prosopis patagonica	-----
Prosopis pugionata	Algarrobo de las Salinas
Prosopis reptans	Mastuerzo
Prosopis ruizleali	-----
Prosopis ruscifolia	Vinal
Prosopis sericantha	Albardón
Prosopis strombulifera	Retortuño
Prosopis torquata	Tintitaca
Prosopis vinalillo	Vinalillo

Prosopis alba, nombre vulgar, algarrobo blanco, es conocido también con los nombres de ibapé e ibopé, que en guaraní significa "i" estar en si mismo; "bo", almuerzo; pé, sendero, camino, lo que se ofrece para comer en el viaje, o árbol puesto en el camino para comer. El nombre asignado por los españoles "algarrobo" fue debido a que lo encontraron similar al algarrobo europeo, Ceratonia siliqua, por sus largas y comestibles vainas.

Es un árbol grande, es una de las especies más importantes dentro del género Prosopis, llega a 10-12 metros de altura, con tronco de más de 1 metro de diámetro y la copa es muy extendida.

Raíz : Durante el primer año sus raíces presentan un pivote largo con pocas raicillas laterales, las que se desprenden con facilidad al menor roce, en su madurez presenta raíces muy profundas y ramificadas.

Tallo : La madera de este árbol presenta las siguientes características organolépticas: albura de color blanco amarillento, duramen de color violáceo, cuando está recién talado, al tiempo pierde este tinte violáceo y se transforma en castaño oscuro, de brillo suave, textura mediana y heterogénea, grano obliquo, veteado pronunciado originado por el tamaño de los vasos.

Las propiedades físicas de la madera con un 15% de humedad son: densidad (Kg/dm³) 0,760, contracciones (%) radial (R) 1,9; tangencial (T) 2,5; volumen (V) 6,6; Relación T/R 1,3.

Las propiedades mecánicas con la misma humedad:

Flexión (Kg/cm ²)	:	Módulo de rotura	630
		Módulo de elasticidad	60.000

Compresión axial (Kg/cm ²) :	Módulo de rotura	480
Dureza (Kg/cm ²) :	Normal a las fibras	770
Estabilidad dimensional :	Estable	
El duramen es resistente a: Hongos e insectos		

No presenta dificultad al secado, maquinado, pintura, clavado.

Hojas : Sus hojas son compuestas, estando por lo general provistas de un par de estípulas de 10 mm de longitud. Los folíolos están a su vez formados por otros más pequeños (de 10 mm de largo por 2 de ancho) y se insertan en forma opuesta sobre el raquis, en número de cuatro o seis.

Flores : La floración se produce en primavera, de Septiembre a Noviembre. Produce inflorescencias en espigas, de una longitud que varía de siete a ocho centímetros. Las flores son muy pequeñas, con pétalos de 3 mm de largo, comúnmente en número de 5 estando rodeados en su base por un cáliz gamosépalo de coloración verdosa.

Cada racimo presenta alrededor de 250 flores de las cuales solamente fructifican no más de 15. La razón por la cual una flor llega a persistir y fructificar, mientras el resto cae, es aún desconocida. Posiblemente depende del equilibrio de una serie de factores como humedad, temperatura, edad del polen, etc.

Fruto y semilla : El fruto es una vaina larga, indehisciente de sabor dulce, muy agradable, de color amarillento y de 12 a 25 cm de largo por 10 a 18 mm de ancho y 4 a 5 mm de grosor. Cuando pasa algún tiempo, luego de la maduración los frutos suelen tomar la forma arqueada, más o menos pronunciada.

Las semillas se encuentran colocadas transversalmente dentro de las vainas y son de forma oval, maduran en verano y, en la provincia de Santiago del Estero, la fructificación se anticipa a los meses de Noviembre-Diciembre.

En los años muy húmedos los Algarrobos fructifican muy poco, y por el contrario, cuando el año es muy seco, la aparición de órganos florales y la cantidad de vainas es mayor. Esto confirma la escasa fertilidad de los Algarrobos de las regiones húmedas, como los de la provincia de Entre Ríos.

El fruto es atacado en el árbol y posteriormente en el suelo por insectos de las especies Bruchus picturatus y Bruchus vagenotatus, que, al penetrar en la vaina y luego en la semilla, provocan la pérdida del poder germinativo.

Para combatir esta plaga se procede a desgranar las vainas, el fruto se quema para evitar la propagación de los insectos y las semillas se las conserva espolvoreándolas con un compuesto mercurial (Uspulum - Ababit, etc.).

Los frutos contienen, un alto porcentaje de azúcares, su análisis químico acusa 30% de azúcares no reductores, 3% de azúcares reductores y 1% de grasas.

Usos de la madera : Es una de las especies indígenas que tiene mayor número de aplicaciones. Desde hace muchos años se la explota con gran intensidad para confeccionar parquet, carpintería de obra, carrocería, postes. En la región andina de la Argentina, algunas bodegas suelen depositar sus vinos en duelas de algarrobo blanco, estos envases son superiores a los de roble europeo, debido a su menor permeabilidad. Permiten disminuir la pérdida por evaporación.

Como alimento humano y forraje : Con la harina del fruto, que se obtiene de la molienda en morteros de madera, se preparan unas tortas cocidas al rescoldo llamadas "patay", conocidas también con el nombre de San Juan o pan de Pitágoras, de gran consumo.

Muestras analizadas indican, que contiene una gran cantidad de calcio, tiamina y riboflavina.

Del fruto, puede fabricarse dulce de exquisito sabor llamado "arrobe de algarroba" semejante a los arrobes de los frutos de las cactáceas.

El fruto como forraje es extraordinario, engorda con facilidad al ganado, además sirve como suplemento mezclado con alfalfa u otros pastos verdes y son muy apetecidos por los animales.

Implantación de Prosopis por siembra : Esta especie ha demostrado crecer con bastante vigor, alcanzando en condiciones ecológicas aptas 2 metros de altura y 1/2 cm de diámetro en su parte inferior al año de vida.

Algunos técnicos creen conveniente realizar siembra directa en envases cilíndricos y profundos, a los pocos meses deberán ser llevados al lugar definitivo, colocándose a una distancia de plantación de 2 m x 4 m y efectuar raleos de acuerdo a la velocidad de crecimiento. Otros prefieren realizar siembra directa en el lugar definitivo, para lo que se limpia el terreno, luego se siembra en hileras separadas una de otra a 4 m para permitir la limpieza mecánica, la semilla se deposita en hoyos cada 2 m, introduciéndose en cada hoyo 3 ó 4 semillas, éstas deberán recibir un tratamiento previo con ácido clorhídrico, para ablandar los legumentos muy duros.

Con esta manera de distribución de la semilla se puede dar origen a la formación de más de una planta en cada lugar, por lo que se deberá ralear dejando la que presente mejor aspecto.

Se deberá brindar a la plantación los cuidados culturales inherentes a toda plantación forestal en los primeros tiempos.

Prosopis abbreviata, nombre vulgar "algarrobillo" espinoso, arbolito que se encuentra en Santiago del Estero, San Luis, San Juan, Catamarca, su fruto es

rojizo, con endocarpio coriáceo.

Prosopis argentina, nombre vulgar "Taco de zorro" se encuentra en las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan y Norte de Mendoza. Esta especie presenta hojas distantes, con folíolos pequeños y sus frutos son netamente arrosariado, el epicarpio es rojo coral.

Prosopis caldenia, nombre vulgar "caldén" en su estado normal es un árbol de talla mediana que llega hasta 12 m de alto y a 1,5 m de diámetro el tronco, este se ramifica a poca altura, presentando, además, sus ramas gruesas varios rollizos, la corteza del árbol adulto es de color gris claro, profundamente agrietada en sentido vertical.

Raíces : Se extienden superficialmente a una distancia considerable, llegando hasta 20 - 30 metros alrededor de la planta.

Hojas : Son compuestas, bipinadas, los folíolos son de color verde oscuro, caducas, caen en Mayo - Junio y brotan a fines de Septiembre, generalmente después de la floración.

Flores : Compuestas, de color amarillo, florece todos los años pero no fructifica. Las heladas intensas y las lluvias abundantes en primavera obstaculizan la producción de frutos.

Fruto y semillas : Es de forma helicoidal, de largo variable de hasta 15 centímetros de coloración amarillo-naranja. Después de haber llegado a su madurez las vainas se desprenden de las ramas y cubren el terreno alrededor del árbol.

El fruto está dividido interiormente en lóculos que incluyen una semilla en cada uno pudiendo incluir hasta 40 y más semillas.

Reproducción : Además de propagarse por semilla el caldén tiene la facultad de emitir rebrotes de cepa.

La reproducción por cultivo no es difícil debido a la alta capacidad germinativa que posee la semilla.

Usos : La explotación de los bosques de caldén se realiza desde hace mucho tiempo, los principales usos son postes de alambrado, parquets y leña.

La duración de los postes de caldén puede estimarse hasta 20 años.

Prosopis ferox, nombre vulgar "Churque" "Quiscataco" arbolito con espinas de 4 - 5 cm de longitud. Fruto recto o apenas encorvado se lo encuentra en Salta, Jujuy, sur de Bolivia.

Prosopis globosa, nombre vulgar "manca caballo", arbusto glabro, con ramas verdes angulosas, se encuentra desde Tucumán a Mendoza y al sur, hasta el

norte de Santa Cruz.

Prosopis kuntzei, nombre vulgar "Itín" "palo mataco", árbol de buen porte, habita las provincias de Formosa, Chaco, Santa Fé, Corrientes, Santiago del Estero, Córdoba, Chaco paraguayo. Flores en espigas cilíndricas, fruto de color negro, de bordes casi paralelos.

Prosopis reptans, arbolito que se lo encuentra en el centro de la Argentina, Santiago del Estero, Santa Fé, Córdoba, La Pampa y San Luis, posee espinas con 6 - 12 pares de folíolos aproximados, imbricados y pubescentes.

Prosopis ruscifolia, nombre vulgar "vinal" es una especie explosiva, con condiciones de leñosa invasora, que ocupa vastas áreas.

El vinal fue declarado plaga de la agricultura. Ante la magnitud del problema, un conjunto de organismos técnicos trabajó abarcando los más variados temas relacionados con el problema vinal. A medida que el hombre crea ecosistemas inestables, es allí donde el vinal comienza a jugar un papel cada vez más importante.

En los trabajos experimentales de control de vinal se usaron plaguicidas químicos de amplio espectro, pero los ecólogos opinan que el control biológico podría ser efectivo a largo plazo.

La línea eficiente de trabajo parece ser (MORELLO 1970) el tratamiento ecológico, es decir desarbustificación aprovechando mecanismos naturales de dos perturbaciones agudas: el fuego y las inundaciones.

Prosopis sericantha, arbusto bajo, habita las provincias de Tucumán, Catamarca, Córdoba, San Luis, Santiago del Estero, Norte de Santa Fé. El fruto es rojizo, algo contraído entre las semillas.

Prosopis torquata, nombre vulgar "tintitaco" arbolito de madera pesada se lo encuentra en Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Córdoba, San Luis y Chaco. Fruto en espiral muy apretado.

Solamente han sido descritas las especies más destacadas del género Prosopis en la República Argentina.

FUTURO DE LOS PROSOPIS EN LA ARGENTINA

Actualmente existe un grupo de trabajo, que posee un "Programa Nacional del Algarrobo", integrado por C.I.Z.A.S. (Centro de Investigación en Zonas Áridas y Semiáridas) IFONA (Instituto Forestal Nacional) INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), distintas cátedras de las Universidades Nacionales de Córdoba y Catamarca, Universidad Provincial de La Rioja, Direcciones de Bosques de las Provincias de Catamarca, Córdoba y Salta.

Además, la actividad privada está colaborando ampliamente en el

tema, el semillero "La Magdalena" y Estancias "La Conlara".

La investigación está orientada, primeramente, a delimitar las grandes regiones y dentro de ella las subregiones, por ejemplo la gran región de la Provincia Fitogeográfica del Monte y como una sub-zona el algarrobal del Salar del Pipanaco, provincia de Catamarca.

Además, serán considerado los factores limitantes de la distribución de los algarrobos, como altura, salinidad, profundidad adecuada de la napa freática, topografía. Estos estudios se realizarán mediante apoyo aerofotográfico, cartográfico y apoyo terrestre.

El principal objetivo girará alrededor del concepto de renovación de los algarrobales con miras a un aprovechamiento racional, optimizando extracción - renovación - protección.

BIBLIOGRAFIA

- BARROS, N.A. 1982 Algarrobeira importante forrageira para o Nordeste. E.M.P.A.R.N. Boletín Técnico Nº 5. pp. 1 - 41.
- BURKART, A. 1937 Estudios morfológicos y biológicos en el Género Prosopis. Darwiniana 4 : 57 - 128.
- CABRERA, A.L. 1976 Regiones Fitogeográficas Argentinas. Fascículo pp. 1 - 85. ACME. Bs. Aires, Argentina.
- DIAZ, R. Y KARLIN, U. 1984 Importancia de las leñosas en los sistemas de producción ganadera. En IIIra. Reunión Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas. Abril 1984 - Catamarca.
- IGARZABAL, D.P. 1977 La erosión eólica en el Valle de Fiambalá (Provincia de Catamarca). IDIA. Supl. 35 : 149 - 159.
- KARLIN, U.O. 1979 Manejo de leñosas en regiones ganaderas. Publ. Curso Producción Animal en Regiones Áridas (INTA) Dean Funes. pp. 1 - 12.
- MORELLO, J. 1951 El bosque de algarrobo y la estepa de jarilla en el Valle de Santa María. Darwiniana 9 (3-4) 515-547.
- MORLANS, M.C. Y GUICHON, H. 1983 Mapa vegetación Catamarca. Documento Preliminar Cát. Ecología Agraria, Universidad Nacional de Catamarca.
- RAGONESE, A.E. Y CASTIGLIONI, J.C. La vegetación del Parque Chañeco. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Vol. XI pp. 133-160.
- SARAVIA TOLEDO, C. 1977 Uso forestal, ganadero y mixto de los bosques. Compatibilización o uso exclusivo. IDIA Supl. 35: 373-374.
- TORTORELLI, L.A. 1956 Maderas y bosques argentinos. Bue