

05605

13



SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL C.I.I.D.
 AMERICA LATINA Y EL CARIBE
 SANTIAGO - CHILE 13 AL 17 DE MAYO 1985



**FORESTACION EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS
 ACTAS**



JULIO 1985

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

Coordinadores : Sr. Derek Webb, Director Asocio
do Ciencias Forestales C.I.I.D.

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

ARCH IV
WEBB
W. 1

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
PROGRAMA DE ENCUENTRO	3
NOMINA PARTICIPANTES	7
RESUMENES DE TRABAJOS	10
TRABAJOS PRESENTADOS	29
- COMPORTAMIENTO DE <u>Prosopis</u> 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 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 pis	42
4.1.2 Ensayos de densidad y espaciamento del gé nero Prosopis junto a cultivos agrícolas	43

4.1.3	Plagas y Agentes dañinos en la siembra directa del <u>Prosopis</u>	44
4.2	Establecimiento de Ensayos de Especies y <u>Procedencias</u>	45
5.	METODOLOGIA	45
5.1	Frecuencia y Volumen de Riego en <u>Prosopis</u>	45
5.2	Ensayo de Densidades y Espaciamiento del Género <u>Prosopis</u> junto a cultivos agrícolas	47
5.3	Ensayo de Especies y <u>Procedencias</u>	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 ALG<u>A</u> RROBO	96
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
BIBLIOGRAFIA	115
- ESPECIES ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR	116
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 POTEN <u>CIALES</u> . 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 POSI<u>BILIDADES</u> SILVICOLAS	144
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	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	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 Espaciamiento	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	233
	1. INTRODUCCION	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)	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	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 Arida 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 M., Ingeniero Forestal, INFOR, Chile.
- 11.15 Nuevas Técnicas de Reforestación en la Región Semiárida de Brasil.
Sr. Helton Damín 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 Rotal.
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.

- 9.00 Moderador: **Sr. José Vilela**, Ingeniero Forestal INFOR, Perú.
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 Tropicó 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

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 no 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 (CNPF). 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 Tropicó 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 Nº 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



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



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 espaciamento 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

DÉSARROLLO 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.



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



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 candelilla, 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.



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



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.



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



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 bos que 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 se milla de las especies Acacia caven (Espino); Quillaja saponaria (Quillay) y Peumus boldus (Boldo).

Debido a las condiciones difíciles del medio, la regeneración na tural debe ser ayudada por intervenciones en el suelo, que favorezcan el estable cimiento 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.



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



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.



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



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 Vidal *

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.



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



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 más se viene trabajando son las siguientes:

Aliso	<u>Alnus jorullensis</u>
Queñua	<u>Polylepis</u> spp
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>



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



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 (IFONA), 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

Armelinda 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 no 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-CNPF, 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 N° 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	P. alba	Chile Fundo Refresco Pampa del Tamarugal
2	P. chilensis	Chile Santiago
3	P. glandulosa	EE.UU. Texas A & I University
4	P. juliflora	Brasil Petrolina - PE
5	P. pallida	Perú Piura
6	P. tamarugo	Chile Fundo Refresco Pampa del Tamarugal
7	P. velutina	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
P. alba	98 a	96 a	0,74 ab	1,88 ab
P. chilensis	98 a	94 a	0,76 ab	1,70 b
P. glandulosa	94 a	94 a	0,53 b	1,11 c
P. juliflora	100 a	100 a	0,95 a	2,27 a
P. pallida	100 a	100 a	0,76 ab	1,59 bc
P. tamarugo	53 b	0 b	0,10 c	-
P. velutina	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 brasilero, 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 ALGARROBA, 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 pocas a actividades forestales.

Estas actividades agrícolas se encuentran limitadas por la escaz 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.

perficial 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 Superárido-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	- <i>Bursera graveolens</i>	BURSERACEAE
- Faique	- <i>Acacia macracantha</i>	LEGUMINOSAE
- Algarrobo	- <i>Prosopis affinis</i> , <i>P. pallida</i> , forma pallida.	LEGUMINOSAE
- Sapote	- <i>Capparis angulata</i>	CAPPARACEAE
- Hualtaco	- <i>Loxopterygium huasango</i>	ANACARDIACEAE
- Guayacán	- <i>Tabebuia billbergii</i>	BIGNONIACEAE

Especies Arbustivas:

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

Especies Herbáceas:

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

4. ENSAYOS CON EL GENERO 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" (chileno 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 erizado 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 succionándose 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 - Haqeva.-Israel
2	1013 81	Acacia raddiana	Arava distr. Ein - Haqeva.-Israel
3	1015 82	Prosopis tamarugo	Refresco, Iquique - Chile.
4	1027 82	Prosopis chilensis	Río Pama, Combarbala.-Chile
5	0004 84	Acacia farnesiana	Todos los Santos B. Calif.-México
6	1036 82	Acacia senegal	Windou Tiengoly Dpt. Linqere.-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 - Haqeva.-Israel
13	1069 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Jaquemontii	Etawa (Mainpuri) Uttar Pradesh.-India
14	1071 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Vediana	Pune, Maharashtra.-India
15	1076 82	Acacia nilotica ssp. indica var. Jaquemontii	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 N^o 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 N^o 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.

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 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.				
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	124.6	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.												
	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 (ZANA)	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
 Última 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		I		II		III		I		II		III	
	Altura cm	Sobrev. %	d.a.c. mm	Altura cm	Sobrev. %	d.a.c. 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
 Última 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.												
cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	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	PROCEDECIA	BLOCK I				BLOCK II				BLOCK III				PROM. TOTAL			
				Altura		Sobrev.		Altura		Sobrev.		Altura		Sobrev.		Altura		Sobrev.	
				cm	mm	d.a.c.	%	cm	mm	d.a.c.	%	cm	mm	d.a.c.	%	cm	mm	d.a.c.	%
1	1012/81	A. tortillis	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	87.5	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	? chilensis	CHILE	62.8	15.4	68.7	50	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	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	94	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	69	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	75	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	62.5	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. tortillis	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	75	122.1	31.9	87.5	105.4	27	68.7	108.8	26	85			
14	1071/82	A. nilotica ssp	INDIA	70.4	21.0	68.7	75	75	21.7	75	42.5	6	25	62.6	16.2	56			
15	1076/82	A. nilotica ssp var. Jaquemountii	INDIA	88.0	22.0	81.2	94	102.7	25.4	94	59	14	31.2	83.2	20.5	85			
16	1085/82	A. tortillis	INDIA	77.3	16.0	93.7	81.2	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	69	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
Ultima 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

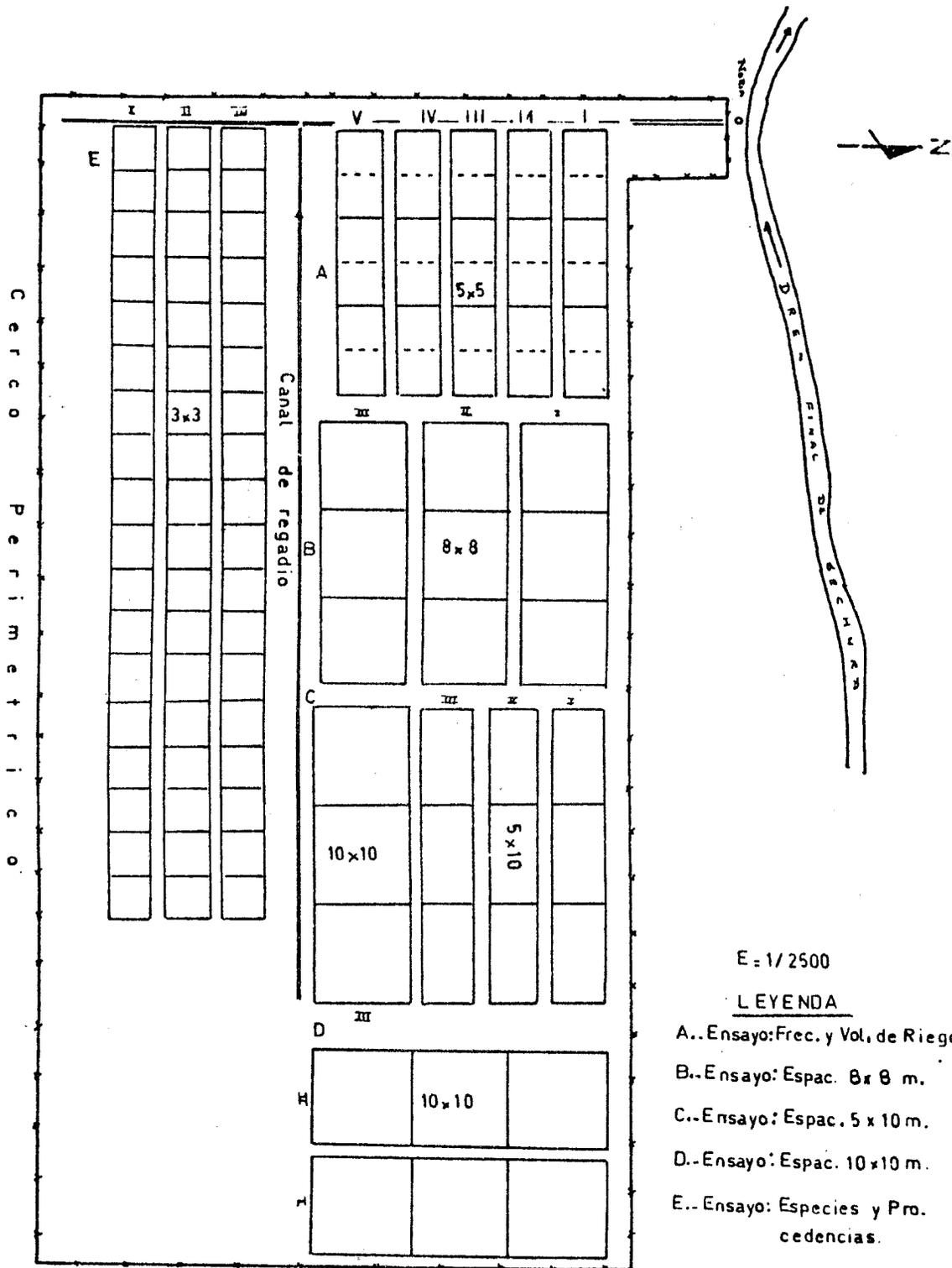
CUADRO Nº 12. Agua Aplicada y Evacuada - Valle Bajo - Piura.

AÑO	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

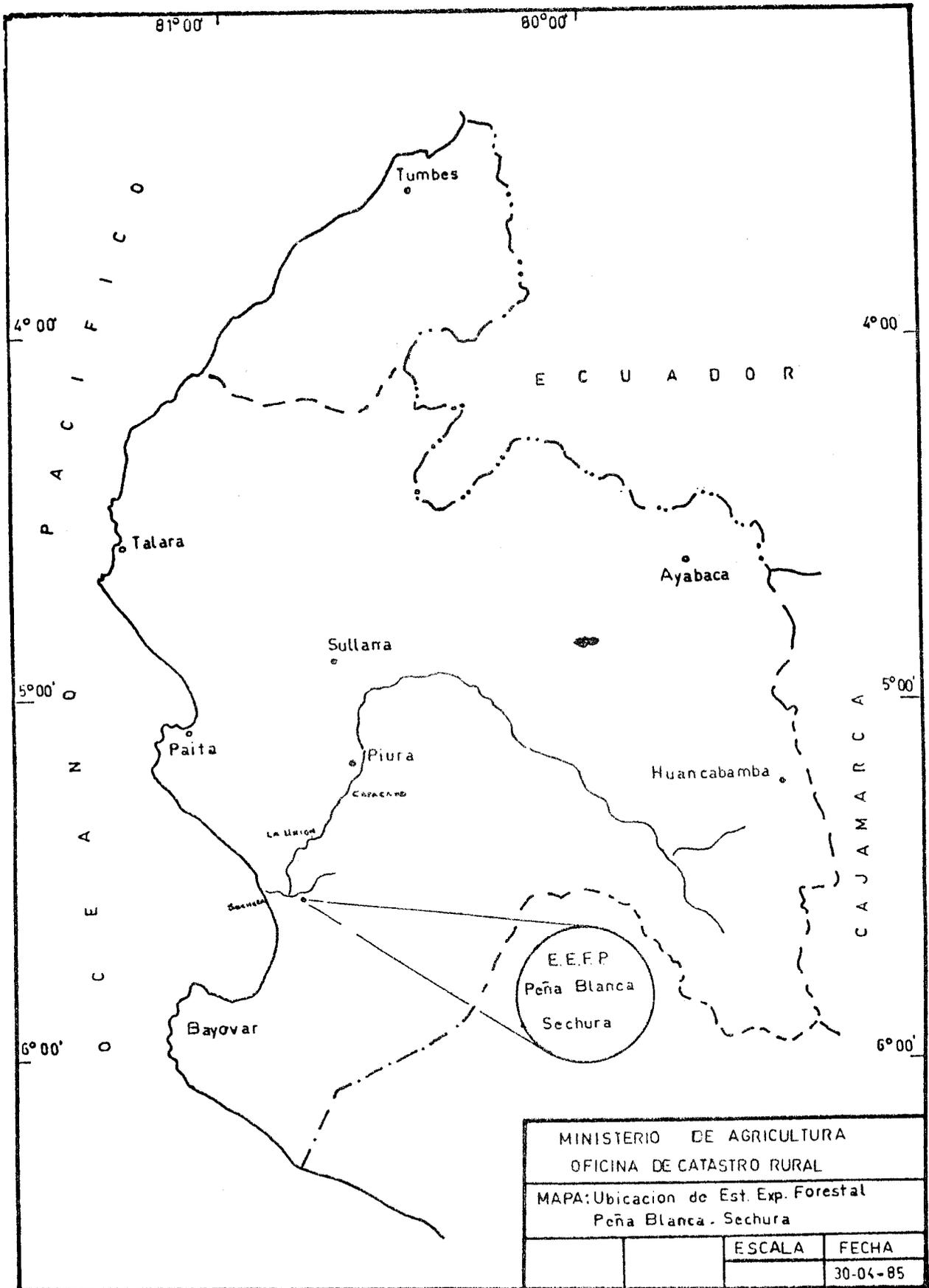
"PEÑA BLANCA" - SECHURA



E = 1/2500

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.



MINISTERIO DE AGRICULTURA	
OFICINA DE CATASTRO RURAL	
MAPA: Ubicacion de Est. Exp. Forestal Peña Blanca - Sechura	
ESCALA	FECHA
	30-04-85

**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 choacoano, 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
Uribia	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 (Awⁿ), clima de estepa, muy caliente, vegetación xerofítica y lluvias cenitales (Bswⁿh'), 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 plaga 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 arenarcillosos, 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. (REFOCOSTA) 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 toluá) 184 ha, Cordia alliodora (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 Holdridge (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 Holdridge; 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 toluá) 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 considerado 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 Suelos de los ensayos de adaptación de especies del programa CVM-INDERENA/FAO

Ensayo	Sitio	Municipio	Departamento	Lat. N	Long. W	asnm	Prec. mm	Temp. °C	Zona vida	Pendiente %	Textura	pH
4	Finca Arimaca (Minca)	Santa Marta	Magdalena	11° 10'	74° 10'	650 m	1350	7	24 °C	50 %	FA	6.7
5	Vereda Cuatro Vientos (Minca)	Santa Marta	Magdalena	11° 10'	74° 10'	450 m	1350	7	26 °C	50 %	AAR	6.2
7	Granja San Pedro Alejandrino	Santa Marta	Magdalena	11° 13'	74° 12'	100 m	425	7	30 °C	45 %	ArL	6.6
8	Estación Piscicultura	San Cristóbal	Bolívar	10° 23'	75° 05'	150 m	900	6	28 °C	0 %	ArL	8.2
9	Predio La Compuerta	San Cristóbal	Bolívar	10° 24'	75° 11'	150 m	900	6	28 °C	0 %	ArL	8.2
10	Centro Administrativo El Limón	Manatí	Atlántico	10° 24'	75° 05'	150 m	900	6	28 °C	10 %	ArL	7.7
11	Centro Agropecuario SENA (Gaira)	Santa Marta	Magdalena	11° 10'	74° 13'	70 m	425	8	30 °C	50 %	ArL	6.6
12	Vereda Punta Polonia	Aguada de Pablo	Atlántico	10° 25'	75° 05'	100 m	900	6	28 °C	20 %	ArL	8.2
13	Finca Patuca (Guamachito)	Ciénaga	Magdalena	10° 42'	74° 10'	150 m	1400	7	28 °C	0 %	ArL	7.2
14	Predio El Lfano (Monterrubio)	Pivijay	Magdalena	10° 15'	74° 15'	150 m	1350	5	28 °C	30 %	FARa	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, Albizzia falcataria 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 Cordia 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 cespedón 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. toreliana 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 ins-talaron recientemente ensayos de procedencias y progenies y de las dos últimas sólo de procedencias.

Ensayos establecidos en Zambrano sobre sistemas de vivero y plan-tación, fertilización, control de malezas, podas y aclareos, no dis-ponen aún de resultados por la corta edad de los mismos.*

5. CONCLUSIONES

Las especies que han presentado mejor comportamiento y desarro-llo en la región de la Costa Atlántica y por lo mismo las que ocupan ma-yor área plantada son: Eucalyptus tereticornis, Tectona grandis, Gmeli-na arborea, Bombacopsis quinatum y Tabebuia rosea.

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

Los ensayos de precedencias existentes en la región, son la ma-yoría de las veces muy jóvenes, pero en los que ya se han alcanzado re-sultados finales, generalmente los ecotipos locales han igualado o supe-rado a las procedencias introducidas (v. gr.: Tectona grandis de Monte-ría, 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 anua-les). En sitios relativamente más húmedos, caso de Monterrubio (próxi-mo a 1.500 mm anuales), el subsalado ha reportado más beneficios.

Sobre técnicas de plantación propiamente dichas, no se contem-plan todavía de modo general muchas alternativas; la mayoría de las es-pecies se continúan produciendo en bolsas de polietileno. Ya se ha co-menzado un programa de reproducción vegetativa de Eucalyptus spp por es-tacas en San Sebastián de Buenavista. También, por medio de pseudoesta-cas 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 di-versos 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. il. (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 (Li-
bidibia coriaria Jacq. Schl.) en el Departamento de la Guajira. Bo
gotá, Diciembre 1977. 87 p. Tesis de grado Ing. For. Universidad
Distrital "Francisco José de Caldas". Facultad de Ingeniería Fores-
tal.
14. SOLANO SIERRA, José Noel y CARRILLO POVEDA, Jorge
Comportamiento de especies forestales nativas y exóticas en la Sie-
rra Nevada de Santa Marta y en el sur de los departamentos de Atlán-
tico y Bolívar. Colombia. Bogotá: 1980. Tesis de grado Ing. For.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ingenie-
ría 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. LAT^UCHAN, 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 maticos) 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 algarrobas".

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 desertizadas, 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 arcillosos, 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

NOMBRE VULGAR

Prosopis abbreviata	Algarrobillo espinoso
Prosopis alba	Algarrobo blanco
Prosopis algarrobilla	Nandubay
Prosopis alpataco	Alpataco
Prosopis argentina	Taco de zorro
Prosopis caldenia	Calden
Prosopis calingastana	Cusqui
Prosopis campestris	Algarrobillo
Prosopis castellanosii	-----
Prosopis chilensis	Algarrobo blanco
Prosopis denudans	Algarrobo de Patagonia
Prosopis elata	Guaschiyo
Prosopis ferox	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/dm^3) 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 caliz 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 arropes 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" "Quiacataco" 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

nos Aires, Argentina. Editorial ACME
pp. 1 - 190.

VERVOORST, F.

1954 El bosque de algarrobos de Pipana
co (Catamarca). Tesis doctoral.
UBA.

**TIPOS DE MACETAS PARA LA PRODUCCION DE
PLANTAS DE ALGARROBO**

TIPOS DE MACETAS PARA LA PRODUCCION DE PLANTAS DE ALGARROBO

Helton Damin da Silva *
Paulo César F. Lima **

1. INTRODUCCION

Los bosques artificiales de Brasil son establecidos mediante plantas producidas en vivero, cuya calidad es función de los índices alcanzados en el establecimiento de la población en el campo. Las actividades de forestación en la región semiárida brasilera son recientes y necesitan de conocimientos y patrones de calidad de plantas, que resistan las condiciones adversas de clima y suelo de la región.

La producción de plantas utilizando técnicas inadecuadas puede comprometer todo un programa de forestación. El tipo de maceta es de importancia para el cumplimiento de un cronograma de plantación, pues permite la formación de plantas de acuerdo con las metas establecidas (Barros et al., 1978). Se han encontrado bajos índices de sobrevivencia al utilizar plantas a raíz desnuda (Brandi & Barros, 1970) y se ha aconsejado la producción de plantas en maceta, porque esta práctica permite que las plantas sean seleccionadas disminuyendo los daños que provoca el trasplante y el transporte a terreno (Touzet, 1972).

Diversos tipos de macetas han sido utilizadas en la producción de plantas. La selección de éstas debe considerar las características fisiológicas de las especies a plantar.

La altura, el diámetro de cuello y el sistema radicular son características que reflejan la calidad de las plantas y que pueden ser influenciadas por el tipo de macetas (Carneiro y Ramos, 1981). Ensayos con diferentes tamaños de tubetes de papel, en la producción de plantas de Eucalyptus saligna, indican que las macetas de mayor diámetro influyen directamente en el crecimiento de las plantas, en tanto la altura de la maceta no influye en éste (Brasil et al., 1972). Otros estudios indican que los paper-pot son tan eficientes como los laminados de madera y las bolsas de polietileno, para el crecimiento en altura de Eucalyptus grandis y Eucalyptus saligna (Aguiar y Mello, 1974) y que, entre diversos ti

* Ingeniero Forestal M.Sc. Empresa Brasileira de Investigações Agropecuárias (EMBRAPA - CPATSA) Petrolina - PE. Brasil.

** Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA - CPATSA, Petrolina - PE. Brasil.

pos de maceta, los laminados de madera y los paper-pot propician mayores desarrollos en altura en Pinus caribaea var. hondurensis (Bertolani et al., 1975).

El presente trabajo analiza la calidad de las plantas de Algarrobo (Prosopis juliflora (SW) DC) producidas en diversos tipos de maceta, para programas de forestación en la región semiárida brasilera.

2. MATERIAL Y METODO

El experimento se efectuó en terrenos de CPATSA en Petrolina-PE. Las plantas de Prosopis juliflora fueron formadas de semillas inoculadas con Rhizobium específico y sembradas directamente en macetas de fértil-pot (6 cm de diámetro y 5 cm de altura), bolsas de polietileno (8 cm de diámetro y 18 cm de altura), tubos laminados de madera (8cm de diámetro y 18 cm de altura), styroblock (2 cm de diámetro y 12 cm de altura) y tubos de papel periódico parafinado (5 cm de diámetro y 18 cm de altura). El sustrato utilizado fue tierra de subsuelo sin fertilización. Los parámetros evaluados fueron: sobrevivencia, altura, diámetro de cuello, peso verde y seco de la parte aérea y sistema radicular a los 60 días, producción de biomasa y características del sistema radicular 12 meses después de la plantación.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Sobrevivencia

No hubo diferencia entre los tratamientos a los 60 días después de la siembra. En terreno, 12 meses después de la plantación, las plantas producidas presentaron una caída en el porcentaje de supervivencia, con diferencia significativa en relación a los demás tratamientos, conforme a los datos que se presentan en la Tabla Nº 1.

TABLA Nº 1

Sobrevivencia de Plantas de P. juliflora a los 60 días de edad de vivero y con 12 meses de edad en terreno

TRATAMIENTO	SOBREVIVENCIA (%)	
	VIVERO 60 DIAS	TERRENO 12 MESES
Fértil-pot	100	100 a
Bolsa polietileno	100	100 a
Laminado	100	90 ab
Styroblock	100	80 b
Tubete-periódico	100	90 ab

Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí, según el Test de Tukey (5%).

3.2 Altura y Diámetro

Analizando la Tabla Nº2 se observa que en el vivero el fértil-pot la bolsa de polietileno y el laminado de madera, fueron las macetas que favorecieron el desarrollo en altura de las plantas de P. juliflora.

El tipo de maceta es un factor que puede tener influencia en el crecimiento en altura de las plantas. Sturion (1981) probando diferentes tipos de maceta en la formación de plantas de Bracatinga (Mimosa scabrella), recomienda la siembra directa en macetas de mayor volumen (7,0 cm de diámetro y 14,0 cm de altura). Brasil et al. (1972) atribuirán al diámetro de los tubetes de papel periódico las diferencias en crecimiento verificadas en plantas de Eucalyptus saligna.

Después de la plantación definitiva, las tasas de crecimiento en altura encontradas no demostraron diferencias entre las macetas probadas. Barros et al., (1978) indican que las tasas de crecimiento en vivero dependen de restricciones que cada tipo de maceta impone al sistema radicular, factor que en terreno tiende a desaparecer.

Los mayores diámetros encontrados a los 60 días en las plantas producidas en fértil-pot y bolsas de polietileno, a los 12 meses ya

no eran una tendencia tan evidente, aunque todavía las plantas producidas en estos tipos de maceta y en laminado de madera, presentaban los mayores diámetros (Tabla Nº 2).

La sobrevivencia fue superior en aquellas plantas que a los 60 días presentaban los mayores diámetros.

TABLA Nº 2

Altura y Diámetro de Cuello de Plantas de P. juliflora
a los 30 y 60 días de edad de vivero y
12 meses de edad en terreno

TRATAMIENTO	VIVERO				TERRENO 12 meses	
	30 días		60 días		H (m)	D (cm)
	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)		
Fértil-pot	13,9 a	1,5 a	20,9 a	1,7 a	1,38	2,68 ab
Bolsa polietileno	12,5 a	1,4 a	21,8 a	1,7 a	1,58	3,23 ab
Laminado	9,4 b	1,1 b	16,7 ab	1,3 b	1,73	3,50 a
Styroblock	6,5 c	1,1 b	8,0 b	1,2 b	1,32	2,11 b
Tubete periódico	7,3 c	1,1 b	12,7 b	1,3 b	1,53	2,21 b

Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí, según el Test de Tukey (5%).

3.3 Peso de Materia Seca

Los datos referentes a longitud de raíz, peso seco de parte aérea, sistema radicular y de relación peso seco de raíz - peso seco de parte aérea de plantas de P. juliflora en el vivero, se presentan en la Tabla Nº 3.

La bolsa de polietileno proporcionó la formación de plantas con longitud, peso seco de las raíces y parte aérea superiores a las demás macetas, favoreciendo a los 60 días la obtención de plantas con mayores diámetros. Plantas producidas en styroblock tuvieron una longitud de raíces reducida en función de la propia maceta. Las raíces en contacto con el aire se atrofian y debido a esto el cre

cimiento de la parte aérea probablemente también es afectado.

La relación peso seco raíz - peso seco parte aérea fue influenciada por el tipo de maceta. Las plantas formadas en styrobloc presentaron las mejores relaciones. Este parámetro es un indicador del equilibrio entre la parte aérea y el sistema radicular que, según Sturion (1981), probablemente favorecerá la sobrevivencia de las plantas en terreno. Este hecho no fue observado para Algarrobo, ya que las plantas producidas en styrobloc presentaron el menor índice de sobrevivencia en terreno.

TABLA Nº 3

Longitud de Raíz y Peso Seco de Raíz y Parte Aérea de P. juliflora a los 60 días después de la Siembra

TRATAMIENTO	LONGITUD DE RAIZ (cm)	PESO SECO DE RAIZ (Gr) (A)	PESO SECO PARTE AEREA (Gr) (B)	A / B
Fétil-pot	23	0,15	0,60	0,25
Bolsa polietileno	30	0,22	0,60	0,37
Laminado	24	0,17	0,33	0,33
Styrobloc	13	0,08	0,66	0,66
Tubete periódico	26	0,10	0,32	0,32

3.4 Producción de Biomasa

Analizando la producción de biomasa a los 12 meses se observó que aquellas macetas sin fondo y en contacto con el suelo, como los tubetes de papel periódico y los laminados de madera, presentan plantas con mayor producción de biomasa (4350 Kg/ha y 3830 Kg/ha, respectivamente) (Tabla Nº 4).

La producción de biomasa de una planta está directamente correlacionada con su desarrollo en altura, diámetro de fuste y copa, además de la cantidad de ramas secundarias y terciarias.

La sobrevivencia de un vegetal está estrictamente correlacionada con la dispersión y profundidad del sistema radicular (Hills, 1982). Muchas plantas deben su supervivencia a la capacidad que

presentan sus raíces de penetrar en el suelo en busca de agua. Pritchett (1979) afirma que las plantas con raíces bien desarrolladas tienen mayor capacidad de sobrevivencia, ya que exploran mayores volúmenes de suelo en busca de humedad y nutrientes.

Analizando las raíces producidas en terreno, en función del tipo de maceta, se observa que aquellas producidas en styroblock, a los 12 meses después de la plantación presentaban la misma longitud que las plantas de los restantes tratamientos (Tabla Nº 4).

TABLA Nº 4

Longitud de Raíz, Biomasa y Diámetro de Copa P. juliflora

TRATAMIENTO	LONGITUD (m)	BIOMASA (Kg/ha)	DIAMETRO (m)
Fértil-pot	1,2	1048	2,06 a
Bolsa polietileno	1,3	2644	2,32 a
Laminado	1,3	3830	2,55 a
Styroblock	1,3	955	1,57 b
Tubete periódico	1,4	4350	2,30 a

Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí, según el Test de Tukey (5%).

4. CONCLUSIONES

- El tipo de maceta no influencia la sobrevivencia de las plantas en vivero.
- Las plantas producidas en styroblock tuvieron menor tasa de sobrevivencia en terreno.
- Las plantas producidas en macetas sin fondo proporcionaron mayores producciones de biomasa a los 12 meses de edad.
- Las plantas producidas en las diferentes macetas no presentaron diferencias en altura y longitud del sistema radicular a los 12 meses de edad.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, I.B. & MELLO, H.A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo, de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden e Eucalyptus saligna Smith. IPEF, Piracicaba, SP, (8): 19-40, out. 1974.
- BARROS, N.F. de; BRANDI, R.M.; COUTO, L. & REZENDE, G.C. de. Efeitos de recipientes na sobrevivência e no crescimento de mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden, no viveiro e no campo. R. Arvore, Vicosá, 2(2): 141-51, dez. 1978.
- BERTOLANI, F.; VILLELA FILHO, A.; NICOLIELO, N.; SIMÕES, J.W. & BRASIL, U.M. Influência dos recipientes e dos métodos de semeadura na formação de mudas de Pinus caribaea Morelet var. Hondurensis. IPEF, Piracicaba, SP, (11):71-7, out. 1975.
- BRANDI, R.M. & BARROS, N.F. de. Comparação de tipos de recipientes, no plantio de Eucalyptus spp. R. Ceres, Vicosá, MG, 17(92):158-70, abr. / jun. 1970.
- BRASIL, U.M.; SIMÕES, J.W. & SPELTZ, R.M. Tamanho adequado dos tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. IPEF, Piracicaba, SP, (4):29-34, 1972.
- CARNEIRO, J.G.A. & RAMOS, A. Influência da altura aérea, diâmetro de colo e idade de mudas de Pinus taeda, sobre sobrevivência e desenvolvimento, após 15 meses e 6 anos após o plantio. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, Curitiba, PR, 1981. 1. Seminário de sementes e viveiros florestais. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1981. v.2, p. 91-110.
- HILLS, F.S. Resistência à seca e eficiência no uso da água. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal, RN. Algaroba. Natal, 1982. p. 28-54. (EMPARN. Documentos, 7).
- PRITCHETT, W.L. Properties and management of forest soils. New York, J. Wiley, 1979. 500 p. il.
- STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação

de mudas de Mimosa scabrella Benth. B. Pesq. Flor., Curitiba, (2):69-88, jun. 1981.

TOUZET, G. Les plantations forestières en mottes. Bois For. Trop., (142): 3-13, mars./avr. 1972.

LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE MEXICO

LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE MEXICO

Heriberto Parra Hake *

Las regiones áridas y semiáridas de Norteamérica se ubican en los Estados Unidos y en la República Mexicana y comprenden cinco subregiones que son: la del Desierto Sonorense, del Desierto Chihuahuense, de Mojave, de la Gran Cuenca y la de Baja California.

Establecer con precisión las fronteras de las zonas áridas y semiáridas por sus características del clima, vegetación, geología, etc., es sumamente complicado, debido precisamente a la multiplicidad de los factores bióticos y abióticos que se presentan; esto ha propiciado que existan numerosas clasificaciones.

En México, Martínez y Maldonado, en una publicación del año de 1975, analizan los diferentes factores físicos y biológicos involucrados, correlacionándolos entre sí para definir las zonas áridas como aquellas regiones cuya precipitación pluvial es menor de 350 mm al año, con una distribución irregular durante el ciclo vegetativo, temperatura media anual entre los 15 y 25°C, con presencia de 7 meses de sequía y una cubierta vegetal menor de 70%, dominando principalmente especies xerófilas.

Las zonas semiáridas se definen como aquellas regiones cuya precipitación pluvial varía de 350 a 600 mm al año, con una temperatura media anual de 18° a 25°C, con la presencia de seis a ocho meses de sequía y con una cobertura vegetal por unidad de área mayor del 70%, dominando principalmente vegetación de matorrales y pastizales.

Las zonas áridas en México inciden en los Desiertos Chihuahuense, Sonorense y el de Baja California, con una superficie total superior a los 105 millones de hectáreas que representan el 55% del área del país; en estos lugares existe una población superior a los 12 millones de habitantes, con una densidad media por Km² de 11 personas, con fuertes oscilaciones, ya que en algunas regiones se presentan dos habitantes por Km² mientras que en otras hasta 90 personas.

El Desierto Chihuahuense se ubica en la parte norcentral del país entre la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Occidental.

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

El Desierto Sonorense se localiza entre la Sierra Madre Occidental y la costa del Mar de Cortés y el Desierto de Baja California, Desierto Costero denominado también como Desierto de Neblinas, se localiza en la península de Baja California y es formado por los vientos provenientes del poniente, los cuales son enfriados por las corrientes oceánicas que bañan el litoral del Pacífico; en esta superficie desértica están comprendidos parte de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Querétaro, Puebla y Oaxaca.

La cubierta vegetal de México presenta una gran complejidad, pues en su territorio están representados prácticamente todas las comunidades vegetales que se han clasificado en el mundo, como son las selvas, los bosques, los matorrales y los pastizales, sin faltar diferentes comunidades vegetales como los páramos de alta montaña, la vegetación acuática y la halófila. Esta diversidad no se debe tan sólo a las condiciones geomorfológicas y climáticas mencionadas anteriormente, sino también a que el territorio mexicano participa tanto de la vegetación meridional de sudamérica como de la boreal de norteamérica y Eurasia, además de tener algunos biomas únicos en su género, probablemente de origen autóctono.

El desarrollo científico de los tiempos modernos, ha requerido de conocimientos más exactos de los recursos naturales de la cubierta vegetal por lo que el estudio detallado de las comunidades ha permitido delimitar 27 tipos de vegetación en las zonas tropicales de México, cubriendo un 24% de la superficie total del país; asimismo se han identificado 18 tipos de bosques en las zonas templadas y frías que representan el 21% de la superficie total del territorio mexicano; el 55% restante está cubierto por vegetación característica de las zonas áridas y semiáridas, participando en una porción de 45% para los matorrales y 10% para los pastizales.

A pesar de las características tan extremosas de las condiciones termopluviométricas, edafológicas y geomorfológicas que presentan estas zonas áridas de México, existe una flora muy variada, con más de 2.200 especies, pertenecientes por lo menos a 600 géneros de 122 familias, siendo las más importantes, de acuerdo a su abundancia: Compositae, Leguminosae, Gramineae, Cactaceae y Liliaceae, que representan una fuente potencial de productos que pueden reportar utilidad económica para los habitantes de las comunidades rurales, que son utilizadas para muchos fines, entre ellos para calefacción, como madera para la construcción, para forrajes, para la alimentación humana, como protección contra la erosión, como sombra contra el sol y el viento, tintes, gomas, cera, alcoholes y medicinas, etc. Sin embargo, tan sólo unas cuantas especies son objeto de una explotación intensiva debido a que sus productos, por sus cualidades industriales, encuentran mercado y comercialización tanto en el país como en el extranjero.

Con el fin de incorporar la mayor parte de esta vegetación natural, se agrupan de acuerdo a sus usos en especies industriales, arbóreas, forrajeras, medicinales, alimentarias y ornamentales, principalmente.

En el desierto mexicano, existen especies vegetales que desde

hace tiempo se han explotado en diversas formas por la industria del país; entre éstas sobresalen las siguientes :

Candelilla Euphorbia antisyphilitica, especie que ocupa una superficie cercana a los 14 millones de hectáreas, de sus tallos se obtiene una cera genética de alta calidad; los usos de esta cera son muy variados, su estabilidad la hace favorable para utilizarla en lubricantes, grasas y antioxidantes; por ser un producto vegetal no tóxico, se emplea en la elaboración de dulces, así como para el recubrimiento de chocolates y frutos. Se emplea también en la elaboración de pinturas, abrillantadores, cosméticos, cerillos, llantas, recubrir envases de papel, como lubricante de alta presión y muchos usos más.

Esta planta, típica del Desierto Chihuahuense, es una de las especies vegetales económicamente más importante para los habitantes de las zonas áridas de México. En la actualidad, la superficie ocupada por esta especie ha disminuido por el método tradicional de explotación (que data desde 1914) ya que la planta se extrae con todo y raíz para la obtención de la cera.

Lechuguilla Agave lechuguilla. De esta especie, la fibra es aprovechada en la fabricación de cepillos, costales y cordelería, se le encuentra asociada con Euphorbia antisyphilitica y se distribuye en el país aproximadamente en 11 millones de hectáreas; además de los usos mencionados, la lechuguilla es empleada como forraje para el ganado en las épocas de estiaje y en la fabricación de jabones, pues son conocidas sus propiedades detergentes.

Guayule Parthenium argentatum, distribuido en más de 9 millones de hectáreas en el país, ha sido una fuente natural de hule; su aprovechamiento data desde 1906. En la actualidad se ha logrado eliminar sus resinas y mejorar su calidad.

La Palma samandoca Yucca carnerosana, que cubre una superficie cercana a los 11 millones de hectáreas; esta planta produce un tipo de fibra de menor resistencia a la tensión y fricción que de la Lechuguilla y también es utilizada en la elaboración de jarciería, cordelería, cintos, cepillos, escobas y costales. Se utiliza también en la ornamentación de parques y jardines. Tiene además el potencial de industrialización de las saponinas presentes en toda la planta.

La Palma china Yucca filifera, se distribuye en una superficie cercana a los 9 millones de hectáreas, esta especie es una fuente natural de hormonas, des tacándose por su cantidad de sarsapogenina; su fibra se usa también en la fabricación de sacos y cuerdas.

La Jojoba Simmondsia chinensis, la población rural le da gran importancia a

la recolección de su fruto para obtener la semilla que tiene un alto valor, de la cual se extrae una cera comúnmente llamada aceite de jojoba, que tiene usos en la industria de los cosméticos y de los lubricantes.

La Damiana Turnera diffusa, es otra de las especies en actual aprovechamiento, cuenta con amplia distribución, sus hojas son utilizadas por sus propiedades medicinales y en la industria de licores.

Es importante mencionar que existen algunas otras especies como el Palo blanco Lysiloma candida y Palo mauto Lysiloma divaricata, especies productoras de taninos, muy útiles en la industria de curtientes.

A pesar del gran desarrollo de los medicamentos sintéticos, el uso de medicinas de origen vegetal ocupa un renglón importante y sumamente extendido en todo el país; las especies que con mayor frecuencia se encuentran: el Ocotillo Fouquieria splendens, Chaparro prieto Acacia rigidula, Cenizo Leucophyllum texanum, Damiana Turnera diffusa, Toloache Datura stramonium, Anacahuita Cordia boissieri, Calderona Calliandra eriophylla, Hojasén Flourenzia cernua, Guayacán Porlieria angustifolia, Palo de arco Tecoma stans, Torote colorado Bursera microphylla, Cholla Opuntia cholla, Lomboy Jatropha cinerea, San Miguel Antigonon leptopus entre otras.

El manejo de estas especies se circunscribe principalmente a la recolección de las partes vegetativas que son utilizadas como medicinales; así como por ejemplo en Cordia boissieri se utiliza la flor, Flourenzia cernua las hojas, Bursera microphylla su corteza y en Porlieria angustifolia los tallos.

Otro grupo de utilidad es de las plantas ornamentales, ya que en estas zonas es común encontrar diferentes especies de agaves y cactáceas que por su belleza han cautivado; estas especies, aparte de su explotación en poblaciones naturales, se han desarrollado bajo cultivo para su comercio. En las regiones áridas de México, se le ha dado un enfoque especial a la implementación y al manejo del aspecto forestal con fines de construcción, fabricación de muebles, manufactura de cabos para herramientas y para la instalación de cercos, utilizando para ello al Palo zorrillo Cassia emarginata, Palo de arco Tecoma stans, Palma de abanico Washingtonia robusta, el mimbre Chilopsis linearis, Palo escopeta Albizzia occidentalis; asimismo se cuenta con especies de gran potencial forestal, que son utilizadas como productos de leña y carbón, por su excelente calidad y alto poder calorífico, destacan el Palo fierro Pithecellobium confine, Uña de gato Olneya tesota y el Mezquite Prosopis sp.

Con respecto a las especies alimentarias, existe una gran diversidad, siendo las más utilizadas el Frijol terapi Phaseolus acutifolius, algunas cactáceas para la elaboración de dulces o de licores, como la mayoría de las especies de Dasylyrion y Agave; Orégano Lippia palmeri como condimento, Chile pequin Capsicum annum var. baccatum, Damiana Turnera diffusa y otras especies usadas como tés, así como frutos de diferentes especies de

Yucca; bulbos y semillas que contribuyen a la alimentación de los habitantes de zonas áridas.

El uso más generalizado de los matorrales ha sido la ganadería, por lo que es conveniente mencionar que además de existir una serie de zacates, los matorrales están formados por un grupo de arbustos que proporcionan forraje en abundancia, dentro de estas especies destacan:

Costilla de vaca Atriplex canescens, Saladillo A. acanthocarpa, Guayacán Porlieria angustifolia, Palo verde Cercidium floridium, Guajillo Acacia berlandieri, Guajillo Leucaena brandegeei, Palo escopeta Albizzia occidentalis, así como diferentes especies de Opuntia y muchos arbustos más.

La ganadería que se practica en las zonas áridas de México es del tipo extensivo y de acuerdo a las características ecológicas de estas regiones, las especies forrajeras mencionadas son importantes para la manutención del ganado, sobre todo en las épocas de estiaje, partiendo de este hecho, el manejo de agostaderos que se realiza es a través de rotación de potreros, donde se combina el manejo de pastizales y de la vegetación arbustiva con el manejo de ganado.

Los pastizales que se distribuyen en las zonas áridas, para efectos descriptivos se agrupan en pastizales medianos, amacollados y halófilos.

Los pastizales medianos cubren una superficie superior a los 15 millones de hectáreas; están formados por especies gramínoideas, de porte bajo donde dominan Bouteloua gracilis, B. trifida y diferentes especies de los géneros Lycurus, Tridens, Eneapogon, etc.

Los pastizales amacollados comprenden una superficie de 2.5 millones de hectáreas, formados por gramíneas de porte medio y fasciculadas; las especies más características son Bouteloua curtipendula y B. uniflora, así como diferentes especies de los géneros Stipa, Muhlenbergia, Aristida y otros.

Los pastizales halófilos, están formados por gramíneas de porte bajo, de 30 a 40 cm de altura y resistentes a concentraciones de sales en el suelo; se distribuyen en una superficie superior a un millón de hectáreas, las especies más representativas son: Sporobolus airoides, Hilaria mutica, H. jamessi, Sporobolus pyramidatus, S. cryptandrus, etc.

Desde el punto de vista económico, los pastizales revisten una gran importancia en estas zonas, ya que son adecuados para la cría de ganado doméstico y contribuyen en la alimentación y sostén de la ganadería de estas regiones.

Los problemas de los habitantes de las zonas áridas en México, son debido principalmente a la existencia de poblados pequeños y diseminados, lo que propicia que los servicios públicos elementales sean deficientes; asimismo, se dificulta el crédito y la asistencia técnica. Esto, aun

do a la falta de lluvias bien distribuidas, al sobrepastoreo, al bajo nivel tecnológico de sus habitantes y la falta de infraestructura tanto económica como social, tiene como principales efectos los bajos rendimientos en la producción agrícola, ganadera y forestal; así como la destrucción de la cubierta vegetal, lo que propicia que los suelos queden expuestos a la erosión y sean degradados rápidamente.

Por las razones anteriores, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, ha establecido Campos Experimentales en estas zonas, localizados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Coahuila y San Luis Potosí, donde se desarrollan líneas de investigación que tienen como principal finalidad encontrar métodos para incrementar la producción agropecuaria y forestal.

En experiencias obtenidas de los resultados de investigación, sobre manejo de la cubierta vegetal, se tienen los siguientes datos:

- Manejo de las especies Guayule, Candelilla, Lechuguilla, Jojoba, Damiana, Orégano, Hojasén y Nopal.
- Ensayo de adaptación de especies forestales.
- Reforestación con especies nativas en matorrales de zonas áridas.
- Adaptación de 30 especies del género Eucalyptus en zonas áridas.
- Utilización de microcuencas para incrementar la productividad forrajera con especies anuales.
- Sistemas de captación de agua de escurrimiento para el desarrollo de especies forestales y arbustos forrajeros.
- Plantaciones en microcuencas de 40 clones de nopal resistente a las heladas.
- Manejo de aguas de escurrimiento para el establecimiento de especies forestales.
- Evaluación de ecotipos de Bouteloua curtipendula.
- Determinación de la productividad forrajera de especies endémicas del matorral crasirosulifolio espinoso.
- Determinación forrajera y comportamiento de ecotipos de Bouteloua curtipendula.
- Pruebas de palatabilidad de especies forrajeras.
- Evaluación de la productividad forrajera de nopal rastrero.
- Establecimiento de praderas cultivadas con zacates nativos e introducidos.

- Evaluación en el establecimiento de praderas con mezcla de pastos.
- Métodos de reproducción de especies nativas como Jojoba, Damiana, Candelilla, Lechuguilla y Guayule.
- Métodos de corte en Guayule Parthenium argentatum.
- Prueba de ecotipos de Jojoba Simmondsia chinensis.
- Determinación de producción y calidad de fibra de Lechuguilla Agave lechuguilla.
- Influencia de las condiciones climatológicas en los ecosistemas vegetales de zonas áridas.
- Métodos de corte de Gobernadora Larrea tridentata.
- Plantación de Candelilla Euphorbia antysiphilitica.
- Métodos de reproducción de Albarda Fouquieria splendens.
- Evaluación de yemas para diferenciar producción de frutos y pencas de nopal rastrero Opuntia rastrera.
- Utilización de especies nativas con importancia forrajera: Saladillo Atriplex acanthocarpa, Costilla de vaca A. canescens, Guayacán Porlieria angustifolia, Ramoncillo Dalea tuberculata.
- Sucesión vegetal del matorral inerme parvifolio al excluirse el pastoreo durante 10 años.
- Métodos de control de plagas y enfermedades de especies nativas e introducidas en zonas áridas.
- Se ha logrado el conocimiento de especies alimenticias nativas para el consumo humano de las comunidades rurales.
- Se ha generado un recetario que incluye 24 recetas elaboradas con plantas nativas.
- Se han detectado especies ornamentales nativas e introducidas con bajos requerimientos de agua para la dasonomía urbana y suburbana.
- Prueba de adaptación de especies de pastos : Buffel común Cenchrus ciliaris, Rhodes Chloris gayana, Banderita Bouteloua curtipendula, Sorgo almun Sorghum almun y Panizo azul Panicum antidotale.
- Establecimiento de parcelas de observación de especies forestales nativas, para su reproducción masiva con fines de reforestación.
- Ensayo de introducción de ecotipos de Jojoba para su adaptación.

- Efectos de la profundidad de siembra de semilla de Jojoba.
- Trabajos de reforestación para el mejoramiento del ambiente.
- Establecimiento de barreras rompevientos para la protección de huertos frutícolas.

En base a las experiencias obtenidas y considerando el poco tiempo transcurrido desde su establecimiento, se puede dar una idea de las perspectivas que ofrece la investigación, lo cual trae como consecuencia un beneficio directo al núcleo campesino, ya que con el uso de técnicas adecuadas y las especies idóneas, será posible aprovechar la potencialidad que ofrecen los recursos forestales.

El equilibrio natural de los ecosistemas de zonas áridas en México, han sido impactados en forma considerable por las actividades humanas debido fundamentalmente a las prácticas fragmentarias en los modelos tradicionales de aprovechamiento; sin embargo, cuando se analizan las características ecológicas y los resultados de investigación, no se reconocen fronteras entre las vocaciones para el uso agrícola, pecuario y/o forestal, lo que manifiesta que el manejo de la cubierta vegetal de las zonas áridas, presenta alternativas viables para el aprovechamiento integral de sus recursos en la perspectiva de que los ordenamientos técnicos aseguren la permanencia de las poblaciones naturales, y más aún, incrementen la producción de estas comunidades vegetales.

Los sistemas de producción que más se emplean en México son :

- Sistemas silvícolas
- Sistemas silvopastoriles
- Sistemas agroforestales

Los sistemas silvícolas en las zonas áridas mexicanas, tienen una importancia vital a través de la silvicultura para el desarrollo de la población rural ya que de las derivantes productivas de estos sistemas dependen en gran parte las posibilidades de empleo y el equilibrio ecológico, manteniendo además suministro continuo de productos forestales, para satisfacer necesidades energéticas, de construcción, medicinales, alimentarias, de autoconsumo y de industrialización.

El sistema de producción silvopastoril, no está bien definido, el manejo de la mayor parte de los agostaderos mexicanos se realiza de manera extensiva, consumiendo el ganado el forraje disponible y a su alcance, práctica que ha sido difícil de regular y estabilizar, ya que en este sistema el terreno es empleado primeramente para obtener un satisfactor (comúnmente leña), y posteriormente, por el ganado doméstico.

Los sistemas agroforestales han contribuido en México, al desarrollo de asociaciones mixtas de árboles con cultivos en un mismo terreno y

se define como el uso conciente y deliberado del terreno para la producción concurrente de cultivos agrícolas y cultivos forestales.

Los habitantes rurales conservan algunas especies leñosas leguminosas por su estrecha relación con la agricultura al fertilizar el suelo y por su utilidad como franjas protectoras y cortinas rompevientos.

Las prácticas de manejo de este sistema de producción, dependen de circunstancias locales según la zona de que se trate, aunque el objetivo primordial es una óptima producción combinada de un cultivo forestal con uso agrícola.

Para concluir, podemos decir que aunque el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas de México se encuentra aún en pañales, se conoce ya la problemática, se realizan investigaciones para resolverla y consideramos que estas son las bases fundamentales para lograr el despegue del desarrollo de estas zonas que serán clave para el futuro y la subsistencia de la humanidad.

BIBLIOGRAFIA

- Maldonado A. Lorenzo Jaime. 1985. Descripción y desarrollo de las zonas áridas de México.
- INIF - SARH. 1981. Primera Reunión Nacional sobre Ecología y Manejo y Domesticación de las Plantas útiles del Desierto. Publicación especial No. 31. INIF - SARH México.
- Inventario de Recursos de Tierras Áridas. 1980. USDA Forest Service. General Technical report WO - 28.

ESPECIES ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

Heriberto Parra Hake *

1. INTRODUCCION

El acelerado desarrollo tecnológico de las últimas décadas, ha incrementado y mejorado a un grado superlativo el rendimiento de las co se chas, con el fin de cubrir las demandas de una población mundial que se multiplica vertiginosamente sin embargo desde tiempos históricos, no se ha inducido al cultivo ninguna nueva especie, se puede decir que to dos los cultivos alimenticios y de fibras actuales, ya eran accesibles al hombre primitivo.

Se estima que de las 350.000 especies que existen en la tierra (1) sólo entre 1.000 y 2.000 han tenido importancia económica para el hombre y de éstas sólo 15 especies proveen los alimentos que le permiten su sobrevivencia. Según Felger y Nabhan (2) son 7 las especies principales que sostienen a la humanidad, éstas son: trigo, arroz, maíz, cebada, soya, frijol común y papa. Los restantes cultivos básicos no rebasan algunas docenas, aspecto importante si se considera que en el mundo se calcula que existen 30.000 especies de plantas alimenticias siendo 3.000 las que potencialmente representan fuentes importantes de alimentación.

Desafortunadamente, los cultivos antes mencionados son genética mente vulnerables a plagas y enfermedades tradicionales y ninguno muestra adaptación a las zonas áridas y semiáridas (2), que cabe aclarar, representan dos terceras partes de la superficie de la tierra; esto nos de muestra la gran necesidad de contar con cultivos adaptados a esas condi ciones de aridez, para así poder introducir la agricultura a estas gran des superficies del globo terrestre y de esta forma coadyuvar a la cre ciente demanda de alimentos, principal fuente de energía para el hombre.

En contraposición a los 7 cultivos principales antes mencionados, existe una gran diversidad de plantas alimenticias que habiéndose adaptado a las zonas áridas, han constituido por miles de años la base de la alimentación de los indígenas de los desiertos (2). Estas especies podrían inducirse al cultivo utilizando una diversidad de nichos ecológicos en zonas áridas y semiáridas con mínimos requerimientos de agua y

* Ingeniero Agrónomo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF). México DF, México.

energía. Para maximizar la productividad y minimizar los costos, estos nuevos cultivos deberán desarrollarse adaptándolos al medio ambiente y no tratando de modificar el medio ambiente para adaptarlo al cultivo (3).

2. ANTECEDENTES

A falta de amplia información etnobotánica debido a que en la actualidad no existen indígenas en Baja California Sur, se menciona como marco de referencia, algunos de los resultados de estudios etnobotánicos y ecológicos realizados a través de 10 años por Felger, Moser y Nabhan en el denominado desierto Sonorense para posteriormente con esa información y la poca conocida de Baja California Sur, tratar de llegar a un paralelismo que nos permita definir las acciones a seguir en el proceso de estudio, utilización y finalmente inducción al cultivo de las plantas alimenticias de Baja California Sur.

El desierto Sonorense (Mapa Nº 1), lo constituyen 310.000 Km² que albergan 2.500 especies de plantas que producen semillas (4). Felger y Nabhan (3) reportan que el 18% de esa flora o sea 450 especies, (375 especies nativas y 75 especies naturalizadas), fueron utilizadas profusamente por diferentes nativos de la región.

Más del 10% de esas 375 especies alimenticias han sido utilizadas como fuentes importantes de alimentación.

Una relación similar se encuentra en las plantas utilizadas por los indios Seris de Sonora, quienes habitaron una parte del desierto Sonorense.

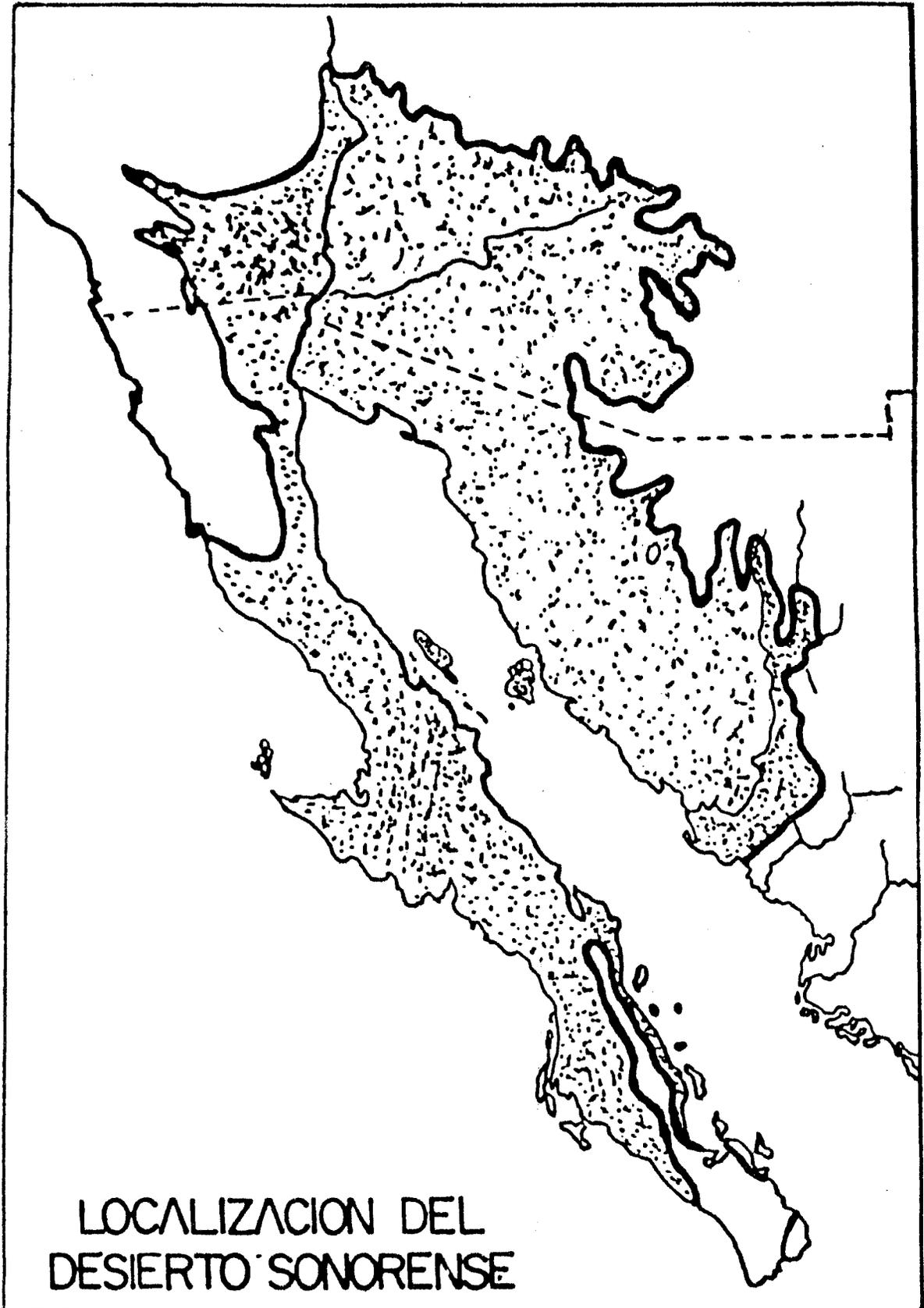
Cuando menos 80 especies de esta región, más del 15% del total de esa flora, se sabe que han sido utilizadas como alimento por los Seris y más del 10% de éstas (8-10 especies) fueron las fuentes principales de su alimentación (5).

Algunas de las características más importantes de estas plantas de las zonas áridas y semiáridas son las siguientes: gracias a su evolución, han logrado adaptarse plenamente a las condiciones extremas del medio ambiente. Las plantas efímeras germinan rápidamente al haber humedad disponible en el suelo; su ciclo vital se completa en una sola estación o incluso antes, éstas evitan la sequía prolongada permaneciendo latentes como semillas por largo tiempo. Las plantas perennes como los cactus, resisten las sequías debido a sus tejidos suculentos, algunos árboles o arbustos la resisten porque pueden aprovechar el agua del subsuelo y en general, gracias a diversas adaptaciones, almacenan agua y reducen su pérdida por transpiración.

Estudios recientes muestran que las plantas de los desiertos pueden multiplicar al máximo la energía alimenticia de sus semillas y

ESPECIES ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

MAPA Nº 1



LOCALIZACION DEL
DESIERTO SONORENSE

tubérculos (2). Las semillas de estas plantas son con frecuencia de menor tamaño que sus homólogos de zonas templadas o tropicales, pero esto no los hace inferiores como alimento, antes al contrario se ha demostrado con el frijol que el tamaño de la semilla es inversamente proporcional al valor proteínico (6). Esta energía nutritiva concentrada es una de las características de las zonas áridas que las hacen ideales como plantas alimenticias. Otra característica importante es su alta capacidad fotosintética (1).

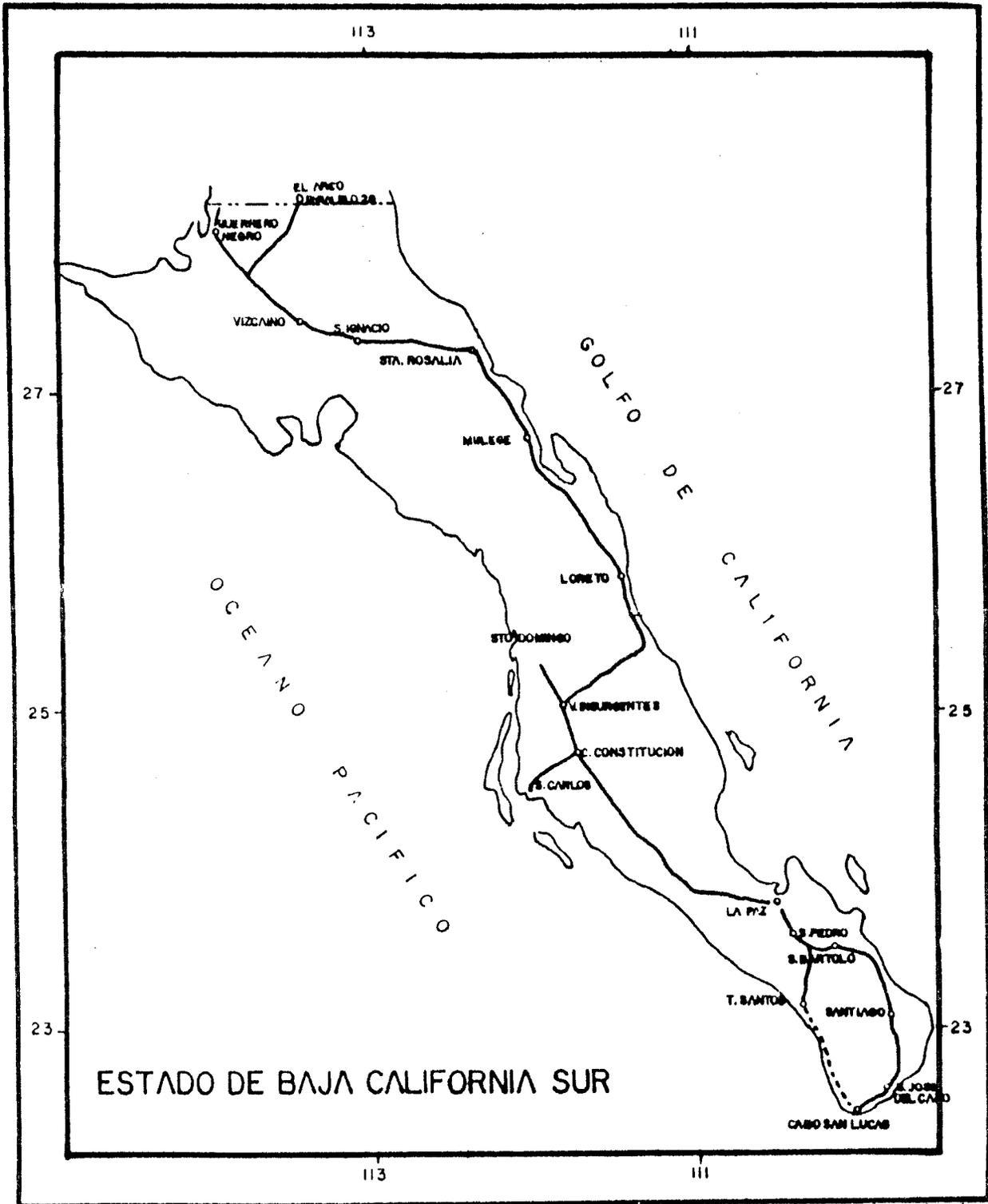
El área de estudio del presente trabajo es el Estado de Baja California Sur (Mapa N^o 2) el cual está ubicado en la porción noroeste del país, al sur de la península del mismo nombre, se encuentra situado sobre el Trópico de Cáncer, aproximadamente entre los paralelos 22° 52' y 28° de altitud norte y entre los meridianos 109 y 115 de longitud oeste del meridiano de Greenwich (19).

3. OBJETIVOS

El objetivo primordial de este trabajo es sentar las bases para una investigación más profunda encaminada al conocimiento, uso, manejo y utilización de las plantas alimenticias del Estado de Baja California Sur (Mapa N^o 3), la cual en su etapa final, determine la factibilidad de inducir al cultivo las especies más idóneas o en su defecto proporcione una metodología para el manejo y aprovechamiento apropiado de las poblaciones silvestres de las mismas.

Para lograr lo antes mencionado, será necesario realizar una concienzuda revisión bibliográfica de todo lo publicado hasta la fecha, poniendo particular atención a los aspectos etnobotánicos que serán los que normen en gran parte los criterios para establecer un catálogo de las Plantas Alimenticias. Habrá que hacer múltiples entrevistas personales para detectar usos actuales o corroborar los tradicionales. Deberán asimismo realizarse mapas de localización de las especies y la evaluación de las mismas; hacer recolección de muestras botánicas para herbarios y análisis fitoquímicos que permitan conocer los componentes de las partes de la planta utilizados, importante será también realizar los estudios autoecológicos para conocer su comportamiento, producción, etc. Un paso muy importante será la preparación de los alimentos de tal forma que sean apetecidos por el hombre o bien por diversos animales que proporcionarán posteriormente su carne y leche. Serán necesarios también los estudios nutricionales que permitan conocer los valores alimenticios que serán indispensables en el balanceo de las dietas humanas.

MAPA Nº 3



4. ETNOBOTANICA

A pesar de no conocer su antigüedad, la presencia de las pinturas rupestres de Baja California Sur, nos demuestra que el hombre primitivo habitaba esta región desde tiempos prehistóricos (8). Aunque no se ha determinado con exactitud la fecha de la entrada del hombre a la península, se le ha asignado una antigüedad mayor de 7.000 años a algunos "concheros" (montones de conchas formadas por los indígenas al consumir los mariscos) del Golfo de California (9).

El aislamiento de la península de Baja California, la aspereza de la tierra y el clima imperante con altas temperaturas y largos períodos de sequía, forzaron la cuidadosa adaptación del ser humano al medio ambiente para su supervivencia. Dicha adaptación incluía el máximo aprovechamiento de los escasos recursos de flora y fauna y la autolimitación de la natalidad.

La historia de la casi increíble capacidad del Bajacaliforniano, para adaptarse a su ambiente inhóspito se puede dividir en dos épocas; La Indígena (C^o 5.000 AC 1697 DC) y la Euroamericana (1697 - 1840); (9).

La población de la región propiamente peninsular, hoy desaparecida debido a la introducción de enfermedades europeas, se formaba de 3 grupos lingüísticamente diferentes pero culturalmente semejantes: De norte a sur, los Cochimíes, Guaycuras y Pericúes.

Dichos grupos eran neolíticos, semi-nomadas que vivieron de la caza, pesca y recolecta de las semillas y frutas comestibles sin los beneficios de la agricultura los animales domésticos, la cerámica y la vivienda permanente; la homogeneidad cultural se debía a la adaptación absoluta al medio ambiente. Esta adaptación se manifestó en dos formas, la alimentación y la elaboración de necesidades materiales relacionadas con la adquisición de alimentos, el vestuario y la vivienda, utilizando elementos minerales, vegetales y animales (9).

Por lo general, el indígena utilizaba al máximo los escasos recursos peninsulares con muy pocas excepciones. Los utensilios eran los esenciales para la existencia, la vivienda apenas existía, sólo las mujeres se vestían y por ello, los pequeños bandos de los grupos autóctonos gozaban de absoluta movilidad y tiempo para permitirles la búsqueda y recolecta de comida animal y vegetal, así como la localización de aguas (9).

Aunque los españoles descubrieron la península, desde 1533, no fue hasta 1697 cuando lograron después de varios intentos, fundar la primera misión en lo que es hoy Loreto, Baja California Sur.

Fueron desafortunadamente las enfermedades de los españoles, los que fueron diezmando inexorablemente las poblaciones indígenas hasta su completa extinción. En 1697 cuando los misioneros tuvieron el primer

mer contacto con los indígenas, se calculaba que había 40.000 individuos, apenas 112 años más tarde en 1809 se había reducido a 2.579.

Debido a la desaparición de estos indígenas, la única información disponible sobre el uso de las plantas alimenticias de esos días, es la que dejaron en sus escritos los misioneros, entre los que destacan Miguel del Barco, Juan Jacobo Baegert, Miguel Venegas, Francisco Javier Clavijero y el Padre Pícolo entre otros, habiéndose perdido mucho de ese conocimiento y sabiduría al no haberse perpetuado de generación en generación. Cuando aún existían, estos indígenas, fueron cambiando sus costumbres alimenticias debido a la sedentarización, a la introducción de la agricultura y a la catequización, que sí bien por una parte fue positiva por otra fue haciendo perder el interés por los alimentos autóctonos que en la actualidad prácticamente no se consumen, exceptuando unas cuantas especies que han logrado mantener un interés en las poblaciones citadinas actuales, como son el caso de la pitaya dulce, ciruelo cimarrón, la biznaga, etc.

A pesar de lo antes mencionado, los rancheros sudcalifornianos que han habitado las agrestes serranías y desiertos desde la desocupación misional, son los únicos que por vivir en directo contacto con la naturaleza, conocen y utilizan la vegetación que les rodea, ellos serán nuestra fuente principal de información en esta tarea que sin ella, sería definitivamente más larga y tortuosa.

5. CATALOGO DE PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

CATALOGO DE PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

PARTE UTILIZABLE

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Semilla	Frutos	Raíces o Tubérculos	Tallos	Flores	Botones	Follaje	Utilización y Forma de Prepararlos
1. <i>Acacia greggii</i>	Mimosaceae	Uña de gato	x							Las semillas tostadas y molidas se hacen harina.
2. <i>Acacia penninsulare</i>	"	Palo chino	x							La semilla en vaina se tuesta y se muele.
3. <i>Agave sulfivanii</i>	Agavaceae	Mescal	x			x	x	x		De sus pencas, hacen mescal.
4. <i>A. sobria</i> ssp. <i>sobria</i>	"	Magüey	x			x	x	x		Sus pencas, cabeza y pedúnculo se asan, las flores exudan miel y la semilla se muele para harina.
5. <i>A. sobria</i> ssp. <i>roseana</i>	"	"	x			x	x	x		
6. <i>A. sobria</i> ssp. <i>frailensis</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
7. <i>A. giganteis</i>	"	Mescal	x			x	x	x		Idem.
8. <i>A. margaritae</i>	"	Magüey	x			x	x	x		Idem.
9. <i>A. viscaínoensis</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
10. <i>A. aurea</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
11. <i>A. capensis</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
12. <i>A. promontorii</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
13. <i>A. sebastiana</i>	"	"	x			x	x	x		Idem.
14. <i>Amaranthus fimbriatus</i>	Amaranthaceae	Quelite	x					x		Las semillas se tuestan y se comen en pinole o atole, retoños tiernos cocidos o guisados en múltiples formas.
15. <i>A. lepturus</i>	"	"	x					x		
16. <i>A. palmeri</i>	"	"	x					x		Idem.

PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

PARTE UTILIZABLE

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Semilla	Frutos	Raíces o Tubérculos	Tallos	Flores	Botones	Follaje	Utilización y Forma de Prepararlos
30. <i>Diosdyros californica</i>	Ebenaceae	Guayuparin	x	x						El fruto se puede comer crudo o en almibar.
31. <i>Echinocereus brandegeei</i>	Cactaceae	Pitahayita	x	x						Los frutos crudos como tentempié.
32. <i>Erythra armata</i>	Phoenicaceae	Palma ceniza	x	x						Frutos se comen crudos y las semillas molidas.
33. <i>Erythra brandegeei</i>	"	Palma colorada	x	x						Los frutos se comen como pequeños dátiles. La semilla se puede moler para hacer harina. El corazón o palmito crudo.
34. <i>Exogonium bracteatum</i>	Convolvaceae	Jicama			x					Se come cruda para quitar la sed o tatemada como alimento.
35. <i>Feroactus fortii</i>	Cactaceae	Bianaga	x	x		x				Los botones y las flores se comen cocidas. Los frutos se comen crudos. La pulpa del tallo con miel o en cubiertos y las semillas molidas.
36. <i>Feroactus peninsularis</i>	Cactaceae	Bianaga	x	x		x				Idem.
37. <i>F. rectispinus</i>	Cactaceae	Bianaga	x	x		x				Idem.
38. <i>F. toumsendianus</i>	Cactaceae	Bianaga	x	x		x				Idem.
39. <i>Ficus brandegeei</i>	Moraceae	Salate	x	x						Se comen los frutos crudos o en almibar. Las semillas tostadas y molidas.
40. <i>Ficus palmeri</i>	Moraceae	Salate	x	x						Idem.
41. <i>Fouquieria diquetii</i>	Fouquieriaceae	Palo acán	x							Se tuestan y se muelen haciendo una harina gruesa.
42. <i>Heteromeles arbustifolia</i>	Rosaceae	Tovón	x	x						Los frutos se cuecen después de tostarse. Saben mejor agregando azúcar.
43. <i>Lantana canaris</i>	Verbenaceae	Confitura	x	x						Se puede comer cruda o cocida en almibar.

44. <i>Lemairoceres thurberi</i>	Cactaceae	Pitahaya dulce	x	El fruto crudo o seco. Se hace a base de cocimiento una pasta que se puede conservar. Elaboración de vino.
45. <i>Leucaena brandegeei</i>	Mimosaceae	Guajillo	x	Las vainas se pueden comer crudas y las semillas tostadas y molidas.
46. <i>Leucaena microcarpa</i>	Mimosaceae	Guajillo	x	Idem.
47. <i>Lippia palmeri</i>	Verbenaceae	Orégano	x	Las hojas frotadas sirven para condimentar un sinnúmero de alimentos.
48. <i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Garambullo	x	Los frutos se comen crudos.
49. <i>Lycium reclinatum</i>	Solanaceae	Frutilla	x	El fruto se puede comer crudo o cocido en almibar.
50. <i>Lysiloma candida</i>	Mimosaceae	Palo blanco	x	Semillas en vainas cortadas y molidas
51. <i>Lysiloma divaricata</i>	Mimosaceae	Palo mauto	x	Idem.
52. <i>Machaerocereus eruca</i>	Cactaceae	Chirinola	x	El fruto se come crudo.
53. <i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactaceae	Pitahaya agria	x	El fruto se come crudo o seco y se usa para hacer vino.
54. <i>Mamillaria arida</i>	Cactaceae	Viejitos o pitahayitas	x	El fruto se come crudo como golosinas.
55. <i>M. baxteriana</i>	Cactaceae	Viejitos o pitahayitas	x	Idem.

PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

PARTE UTILIZABLE

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Semilla	Frutos	Raíces o Tubérculos	Tallos	Floras	Botones	Follaje	Utilización y Forma de Prepararlos
56. <i>M. blossfeldiana</i>	Cactaceae	Viejito o pitahayita	x	x						El fruto se come como golosina.
57. <i>M. capensis</i>	"	"	x	x						Idem.
58. <i>M. fraileana</i>	"	"	x	x						Idem.
59. <i>M. galestii</i>	"	"	x	x						Idem.
60. <i>M. hutchinsoniana</i>	"	"	x	x						Idem.
61. <i>M. peninsularis</i>	"	"	x	x						Idem.
62. <i>Mentzelia adleriensis</i>	Loasaceae	Blinging star	x							La semilla se mezcla con agua y azúcar.
63. <i>Merremia aurea</i>	Convolvulaceae	Yuca			x					Se comen los tubérculos asados.
64. <i>Marelea cordifolia</i>	Asclepiadaceae	Talayote		x						El ejote se puede comer crudo o cocido.
65. <i>Myrsinecactus cochal</i>	Cactaceae	Cochal		x						El fruto se come crudo.
66. <i>Nolina belinguiti</i>	Liliaceae	Pamita					x			El pedúnculo de la flor se come tostado cuando tierno.
67. <i>Olneya tesota</i>	Fabaceae	Uña de gato	x							Semillas tostadas y molidas.
68. <i>Opuntia basilaris</i>	Cactaceae	Nopal		x				x		Los frutos se comen crudos o cocinados hasta hacer una pasta. Las pencas tiernas guisadas de diversas formas.
69. <i>Opuntia bravoana</i>	"	"		x						Idem.
70. <i>Opuntia cholla</i>	"	Cholla		x						El fruto se come crudo. los retoños tiernos como nopalitos.
71. <i>Opuntia tapona</i>	"	Nopal		x						Los frutos se comen crudos o cocinados hasta hacer una pasta.

72. <i>Opuntia tesajo</i>	"	"	Tasajo	x	El fruto se come crudo.
73. <i>Pachyurus pringlei</i>	"	"	Cardón	x	Se come crudo o seco y se elabora vino.
74. <i>Pachyurus pecten aboriginum</i>	"	"	Cardón barbón	x	Idem.
75. <i>Passiflora arida</i>	Passifloraceae		Granadilla	x	Se comen crudos o se hacen jugos para bebidas.
76. <i>Passiflora palmata</i>	"	"	"	x	Idem.
77. <i>Phaseolus acutifolius</i>	Fabaceae		Frijol tepari	x	Los frijoles se comen cocidos.
78. <i>P. filiformis</i>	"	"	Frijol	x	Idem.
79. <i>P. speciosus</i>	"	"	"	x	Idem.
80. <i>Phoenix dactylifera</i>	Phoenixaceae		Palma datilera	x	Los frutos secados al sol.
81. <i>Phytospatha torreyi</i>	Zosteraceae			x	Uso potencial
82. <i>Pinus cembroides</i>	Pinaceae		Piñón	x	Semillas crudas o tostadas o molidas para hacer pasteles.
83. <i>Pinicellobium confine</i>	Mimosaceae		Palo fierro	x	Se tuestan y se muelen.
84. <i>P. maricanum</i>	Mimosaceae		Guamúchil	x	Las tuestan y las muelen haciendo una harina gruesa.
85. <i>Plantago trusilarii</i>	Plantaginaceae		Woolly plantain	x	Se mezcla la semilla con agua y azúcar.
86. <i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae		Verdolaga	x	Las semillas se tuestan y se muelen y se comen en pinole o atole. Los retoños tiernos cocidos o guisados de múltiples formas.

PLANTAS ALIMENTICIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR

PARTE UTILIZABLE

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Semilla	Frutos	Raíces o Tubérculos	Tallos	Flores	Botones	Follaje	Utilización y Forma de Prepararlos
87. <i>Portulaca pilosa</i>	Portulacaceae.	Verdolaga	x						x	Las semillas se tuestan, se muelen y se comen en pinole o atole.
88. <i>Prosopis juliflora</i>	Mimosaceae	Mezquite	x							Los retoños tiernos cocidos o guisados de múltiples formas.
89. <i>Prosopis palmeri</i>	Mimosaceae	Mezquite	x	x						Las semillas en vainas se tuestan y se muelen y con harina pueden hacerse panes.
90. <i>Prosopis pазensis</i>	Mimosaceae	Mezquite	x	x						Idem.
91. <i>Quercus brandegeei</i>	Fagaceae	Encino	x							Idem.
92. <i>Q. devia</i>	Fagaceae	Encino negro	x							Se pueden comer crudas o tostadas, se hacen panes.
93. <i>Q. idonea</i>	Fagaceae	Encino roble	x							Idem.
94. <i>Q. oblongifolia</i>	Fagaceae	Encino	x							Idem.
95. <i>Q. reticulata</i>	Fagaceae	Encino blanco	x							Idem.
96. <i>Randia urasonii</i>	Rubiaceae	Papache		x						
97. <i>Rhizophora mangle</i>	Rhizophoraceae	Mangle		x						El fruto o embrión alargado verde se asa en brasas y se le quita la cáscara. También se puede cocer.
98. <i>Rumex hymenosepalus</i>	Polygonaceae	Ruibarbo silvestre	x						x	Las hojas se cocen o tuestan y sirven para hacer panes.
99. <i>Simmondsia chinensis</i>	Buxaceae	Jojoba	x							Semilla cruda o tostada para sustituto de café, champurrado, galletas o pan.
100. <i>Salpianthus macrodonatus</i>		Guayabilla							x	

101. <i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Damiana	x	x	Las hojas se utilizan para hacer una infusión utilizada en invierno, también hacen un delicioso licor.
102. <i>Typha angustifolia</i>	Typhaceae	Tule	x	x	Las hojas en desarrollo crudas, botones florales cocidos, polen como harina para hornear.
103. <i>Vitis peninsularis</i>	Vitaceae	Parra silvestre	x		Se comen crudas.
104. <i>Washingtonia robusta</i>	Phoenicaceae	Palma blanca	x	x	Los frutos se comen como pequeños dátiles. La semilla para harina. El corazón o palmito crudo.
105. <i>Yucca valida</i>	Liliaceae	Datillo	x	x	La raíz asada, los pétalos cocidos o guisados en diversas maneras.
106. <i>Yucca whippley</i>	Liliaceae	Vela del Señor	x	x	Los pétalos cocidos o guisados.

6. LAS ESPECIES, SUS USOS HISTORICOS ACTUALES Y POTENCIALES. FORMAS DE UTILIZARLAS

En el capítulo anterior se cita todas las especies alimenticias que se pudieron detectar en todas las fuentes de información antigua y contemporáneas, así como innumerables entrevistas personales. Se hace referencia al nombre común, al nombre científico, a la familia a la cual pertenecen, a la parte de la planta que se utiliza y como se consume. (Ver capítulo Nº 5).

Con el fin de lograr uniformidad con los trabajos de Felger y Nabhan, se utiliza la misma clasificación empleada por ellos.

Aquí sólo se citan las 27 más sobresalientes de las 107 especies relacionadas en el capítulo anterior.

PLANTAS ANUALES Y EFIMERAS

FAMILIA AMARANTHACEAE

Amaranthus watsonii

Quelite

Esta especie al igual que A. palmeri, sus semillas se tuestan y se comen en pinole o atole, asimismo sus retoños tiernos, son cocidos o guisados en múltiples formas.

FAMILIA PORTULACACEAE

Portulaca oleracea

Verdolaga

Las semillas de ésta se tuestan y se comen en pinole o atoles, los retoños tiernos crudos se utilizan en ensaladas o bien cocidos y guisados en múltiples formas.

FAMILIA FABACEAE

Phaseolus acutifolius

Frijol tepari

Este frijol ha sido de gran importancia en el desarrollo de las

culturas indígenas, de la parte norte del desierto Sonorense.

Estos frijoles se comen cocidos.

RAICES, TUBERCULOS Y BULBOS

FAMILIA EUPHORBIACEAE

Cnidosculus angustidens

Caribe o mala mujer

Las semillas se tuestan y se comen. El tubérculo se consume tostado o cocido.

FAMILIA COCHLOSPERMACEAE

Amoreufia palmatifida

Saiya

Los tubérculos se consumen crudos, cocidos en caldo o bien tatemados ligeramente, asimismo las flores y frutos tiernos se cocen juntos, con huesos.

FAMILIA CONVULVACEAE

Merremia aurea

Yuca

Se comen los tubérculos asados.

ARBOLES Y ARBUSTOS

FAMILIA ANACARDIACEAE

Cyrtocarpa edulis

Ciruelo cimarrón

Esta especie abundante en la región del Cabo se utilizan sus frutas crudas, las cuales tienen un sabor agridulce que sirve para apagar la sed; también se consumen en almíbar o en curtidos. Las semillas

crudas y tostadas llamadas chiniques también son un alimento apetecido a manera de postre ya que posee un sabor parecido a la almendra.

FAMILIA MIMOSACEAE

Prosopis juliflora

Mezquite

Las semillas en vaina se tuestan y se muelen, con la harina resultante se pueden hacer panes, la vaina cruda sazona también es consumida para apagar o calmar la sed.

FAMILIA CAESALPINACEAE

Cercidium microphyllum

Palo verde

Las semillas de esta especie se tuestan y se muelen cociéndose en agua, las vainas verdes se pueden comer crudas o cocidas asimismo las flores. Dentro del mismo género Cercidium floridum "dipúa", también se emplean las vainas y semillas tostadas y molidas, con las cuales se elabora una harina y se come como atole.

FAMILIA BUXACEA

Simmondsia chinensis

Jojoba

La semilla cruda o tostada se considera como sustituto de café, asimismo se puede preparar champurrado mezclado con leche, también se pueden elaborar galletas mezclando la pasta de la semilla molida y tostada mezclada con harina de trigo; sin embargo, debido a la actividad de una enzima denominada simmondsina estos usos deberán tener la reserva hasta que se determine el nivel tóxico de dicha enzima.

FAMILIA MORACEA

Ficus brandegeei

Salate

Los frutos pueden ser ingeridos crudos o en almíbar. Las semillas tostadas y molidas, también tienen propiedades alimenticias.

FAMILIA MOMOSACEAE

Lysiloma candida

Palo blanco

La parte comestible de esta especie son las semillas y las vainas que pueden ser molidas para formar una harina.

FAMILIA MIMOSACEAE

Leucaena microcarpa

Guajillo

Las partes comestibles son las vainas y se pueden comer crudas y también las semillas pueden ser tostadas y molidas.

FAMILIA PINACEA

Pinus cembroides

Piñón

Las semillas pueden ser comidas crudas o tostadas o bien molidas para hacer pasteles, posee un alto poder energético por su contenido de proteínas y aceites.

FAMILIA FAGACEAE

Quercus devia

Encino negro

La semilla es la parte comestible, se pueden ingerir crudas o tostadas asimismo se puede elaborar con la harina de éstas un atole.

FAMILIA VERBENACEAE

Lippia palmeri

Orégano

Las hojas desmenuzadas sirven para condimentar un sinnúmero de alimentos. Principalmente empleadas en la cocina Italiana y Mexicana.

FAMILIA SOLANACEAE

Capsicum annuum

Chiltepín silvestre

El fruto se utiliza crudo como condimento y saborizante en diversos platillos asimismo se pueden emplear en curtidos con gran aceptación en la cocina Mexicana.

FAMILIA AMARYLLIDACEAE

Agave sobria

Maguey

De sus pencas, cabeza y pedúnculo una vez asados se obtiene un producto muy apetecido por los indios, las flores exudan miel y puede ser aprovechada, asimismo las semillas se muelen para la elaboración de harina. Esta especie constituyó uno de los alimentos base de los antiguos pobladores de la región.

PALMAS

FAMILIA PHOENICACEAE

Washingtonia robusta

Palma blanca

Los frutos poseen muy poco mesocarpo, sin embargo, la corteza está rodeada de una sustancia azucarada de sabor agradable. Las semillas se pueden moler para hacer harina. El corazón o palmito crudo, puede ser ingerido.

CACTACEAS

FAMILIA CACTACEAE

Lemairodereus thurberi

Pitahaya dulce

El fruto de esta especie fue el más importante y apreciado de

las poblaciones indígenas, es también el que más popularidad tiene hasta la fecha.

Su fruto se come crudo o bien puede ser secado. En las rancharías se cocer hasta alcanzar una consistencia de pasta que se puede conservar por largo tiempo. Se utiliza también en la elaboración de vino.

FAMILIA CACTACEAE

Ferocactus peninsulae

Biznaga

Los botones y las flores se comen cocidos los frutos se comen crudos o en almíbar. La pulpa del tallo sirve para elaborar dulce cubierto. Las semillas molidas también pueden ser ingeridas.

Machaerocereus gummosus

Pitahaya agria

El fruto de esta especie se come crudo o seco. Asimismo por un proceso de fermentación sirve para hacer vino.

Opuntia cholla

Choya

La parte comestible son el fruto el cual se come crudo y los retoños tiernos, se pueden ingerir a manera de nopalitos.

FAMILIA CACTACEAE

Pachycereus pringlei

Cardón

La parte comestible de este cactus es el fruto, el cual se come crudo.

También se puede elaborar vino.

PASTOS MARINOS

FAMILIA ZOSTERACEAE

Phylospadix torreyi

Se le considera una especie de uso potencial.

7. CONCLUSIONES

De todo lo antes mencionado se concluye haber detectado en es te primer intento, 107 especies alimenticias, de las cuales 27 que se acaban de describir fueron las más importantes históricamente.

Cabe hacer notar, que la extinción de los indígenas de Baja Ca lifornia Sur, trajo aparejada una gran pérdida del conocimiento de la flora y sus usos. Sin embargo, el rancharo sudcaliforniano, quien está profundamente arraigado a esa tierra, será la fuente de información más fidedigna para nuestros propósitos; todo lo cual no excluye la posibili dad de encontrar nuevos usos de la vegetación, que a través de millones de años de evolución y adaptación, pone a disposición de la humanidad nuestra madre naturaleza y con el tesón propio del ser humano, llegará el día en que logremos hacer extensiva la agricultura a las zonas áridas y semiáridas, con nuevas especies domesticadas o inducidas a los nuevos cultivos del siglo XXI.

8. RECOMENDACIONES

Debido a la profunda importancia del tema, se recomienda conti nuar el presente estudio por nosotros mismos y otras personas e Institu ciones idóneas. Quiero haer especial énfasis, al recomendar intercam bios institucionales que debería hacer entre el Instituto Nacional de In vestigaciones Forestales y el Museo del Desierto Arizona-Sonora, así co mo la Universidad de Arizona, Universidad de California, etc.

Para lograr los objetivos establecidos en este trabajo, deberá seguirse la metodología que me permito recomendar y que fue proporcionada por el Museo del Desierto Arizona-Sonora.

- 1.- Etnobotánica y Botánica económica.
- 2.- Revisión bibliográfica y de trabajos actuales.
- 3.- Investigación de campo y entrevistas personales.
- 4.- Definición e investigación de las principales plantas alimenti cias.

- 5.- Utilización y preparación.
- 6.- Identificación de material superior.
- 7.- Colección de plantas y semillas.
- 8.- Ecología y Biología.
- 8.1.- Interpretación y revisión bibliográfica y de trabajos actuales.
- 8.2.- Estudio de las poblaciones silvestres.
- 8.2.1.- Productividad.
- 8.2.2.- Distribución
- 8.2.3.- Fenología
- 8.2.4.- Variabilidad de las especies (humedad, temperatura, etc.).
- 8.2.5.- Ecología de plagas, predadores, polinizadores, etc.
- 8.2.6.- Cualidades especiales (fijación de No, inhibición de plagas, etc.).
- 8.3.- Uso potencial.
- 8.3.1.- Interpretación y revisión bibliográfica y de trabajos actuales.
- 8.3.2.- Análisis químico y bioanálisis.
- 8.3.2.1.- Evaluación económica inicial.
- 8.3.2.2.- Cultivo y domesticación.

Una recomendación muy especial es lo referente a los alimentos terminados, sus aspectos nutricionales y de potencialidad, porque qué objeto tendría lograr un nuevo cultivo si no se logra que las gentes lo consuman.

Deberá iniciarse ya un movimiento que culmine en la producción de alimentos, del desierto para las generaciones venideras de esta humanidad, objeto primordial y preocupación esencial del trabajo que dejo a la consideración de ustedes.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Janick, R. W. Scherg, F. W. Woods and V. W. Ruttan. Plant Science, W. H. Freeman and Co. 629 pp. (1969).
2. R. S. Felger and G. P. Nabhan, Cares Vol. 9 No. 2 pp. 34 (1976).
3. R. S. Felger and Gary P. Nabhan, Agroecosystem Diverity: A Model from the Sonoran Desert. Social and Technological Managerment in Dry Lands. N. González Ed. (Westview Press, Boulder) pp. 129-149. 1978.
4. F. Shereve and I. L. Wiggins, Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press, Stanford, 1964.
5. R. S. Felger and M. B. Moser. Seri Indian Food Plants Desert Subsistence without agriculture. Ecology of Food and Nutritions 5 : 13-27.
6. L. Kaplan. Domestication of American Beans. C. E. Smith Jr. Ed. Man and His Food, alabama University Press. Alabama 1973.
7. O. Bjorkman and J. Berry. High Efficiency Photosynthesis. Scientific American. 229 (4) : 80-92. 1973.
8. Enrique Hambleton. La pintura rupestre de Baja California. Fomento Cultural Banamex. p. 28 MEXICO 19-79.
9. W. Michel Nathes. La adaptación del Bajacaliforniano al medio ambiente desde la antigüedad hasta mediados del siglo XIX. Memoria del III Simposio Binacional sobre el medio ambiente del Golfo de California. Instituto Nal. de Investigaciones Forestales p. 199 MEXICO 1979.
10. Pablo L. Martínez. Historia de Baja California.
11. Miguel del Barco. Historia Natural y Crónica de la antigua California. Ed. por Miguel León Portilla. U.N.A.M. MEXICO 1973. pp. 55-76; 77-94, 95-114, 121-126. (1973).

12. Juan Jacobo Baegert. NOTICIAS DE LA PENINSULA AMERICANA. DE CALIFORNIA. Primera Edición en Español. Traducido de la original Alemana Publicada en 1772 por Pedro R. Hendrichs. J. Porrúa e Hijos. MEXICO 1972.
13. Javier Carballo Lucero. Los Sudcalifornianos. Gobierno del Edo. de B. C.S. México 1976.
14. L.S.M. Curtin. By the prophet of the earth San Vicente Foundation Inc. Mex. México U.S.A. 1947.
15. Thomas H. Jearney, Robert H. Peebles et al. Arizona Flora. University of California Press, Berkely and Los Angeles U.S.A. 1969.
16. Carolyn Niethammer, American Indian Food and Lore. Collier Macmillan Publishers. U.S.A. 1974.
17. Angel Bassols Batalla y Gastón Guzmán Huerta. Primera exploración geográfico-biológica en la península de Baja California. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística México 1959.
18. Jeanette Coyle and Norma C. Roberts. A field guide to the common and interesting plants of Baja California. Natural History Publishing Company. La Jolla Calif. U.S.A. 1975.
19. Armando Trasviña Taylor. Estado de Baja California Sur. Monografía. Tercera Edición México 1977.
20. Richard S. Felger and Mary Beck Moser. Columnar Cacti in Seri Indian Culture. The Kiva, Vol. 39, Nos. 3-4, 1974.
21. R. S. Felger and M. B. Moser.-Seri Indian Food Plants : Desert Subsistence Without Agriculture. Ecology of Food and nutrition, 1976, Vol. 5, P. 13-17.

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

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

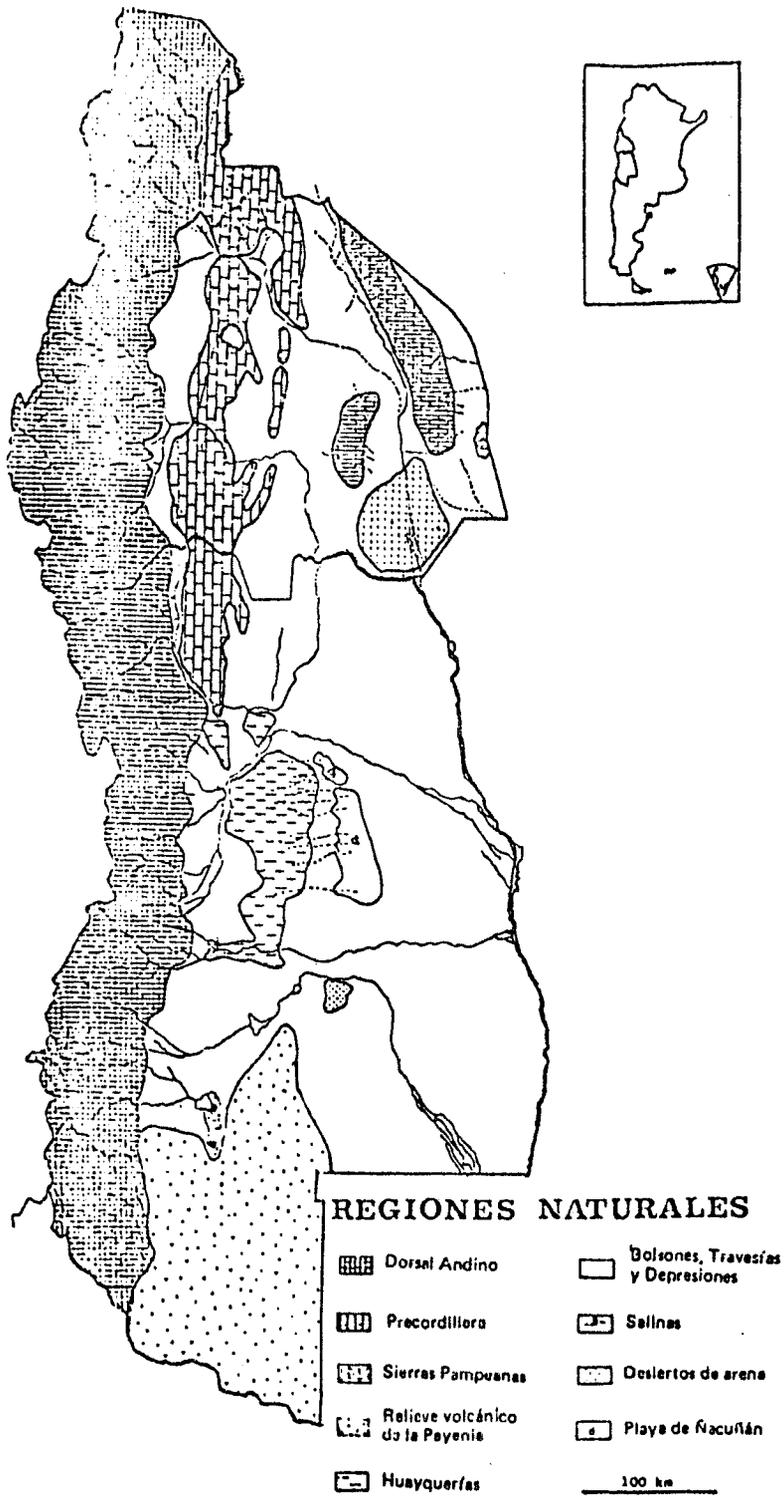
Fidel Antonio Roig *

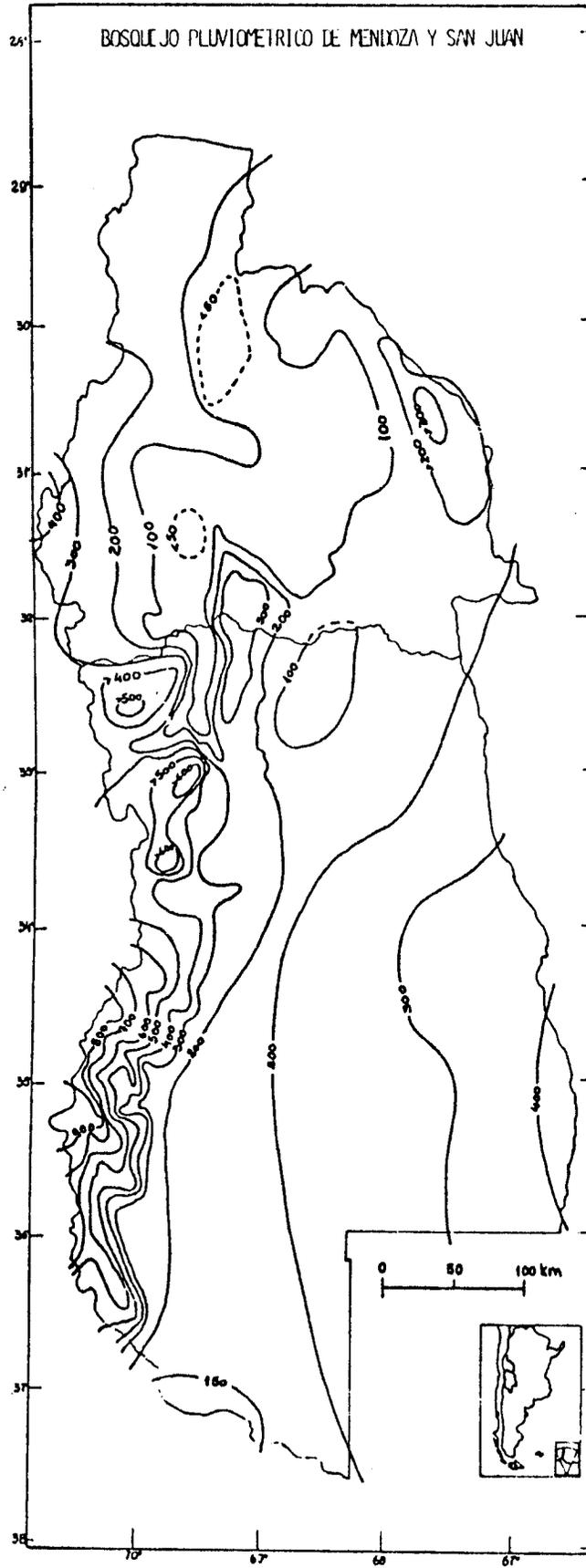
Al referirme a la Región Centro Oeste Argentina me circunscribo a las áreas cubiertas por las provincias de Mendoza y San Juan, de las que antes de entrar directamente en el tema, considero necesario dar algunas ideas, muy generales por cierto, de su ecología.

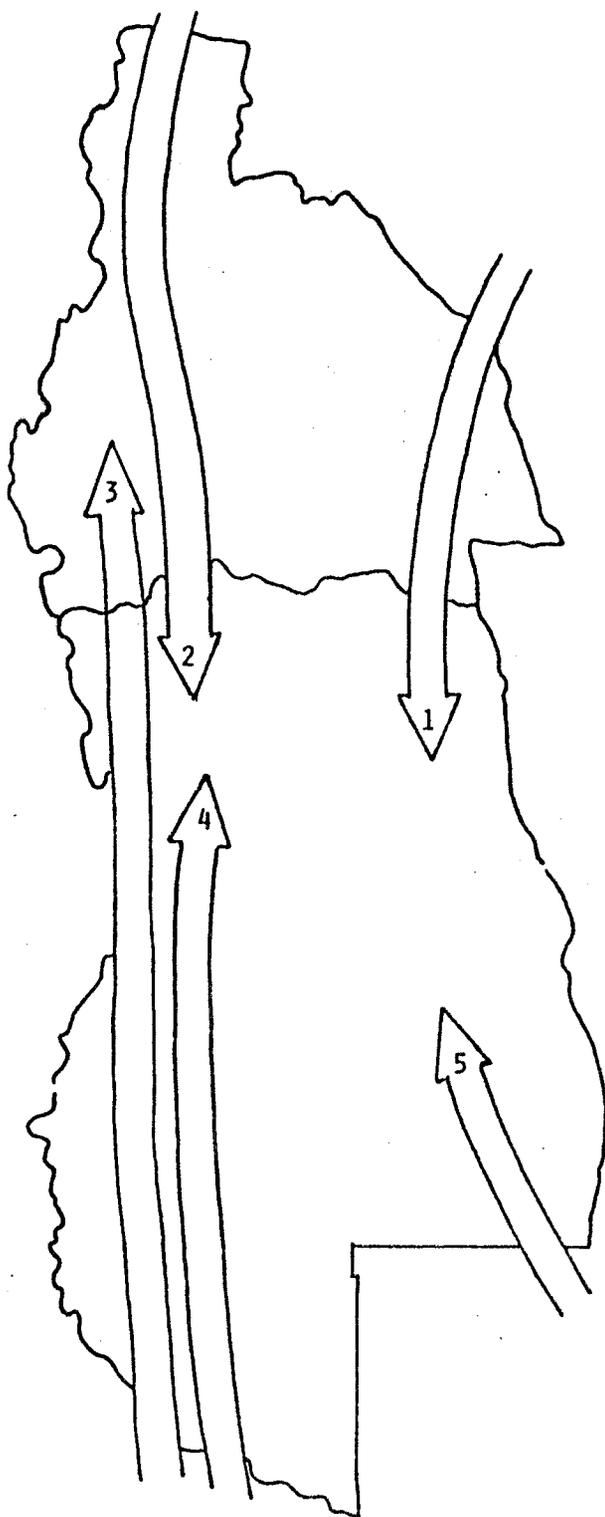
En primer lugar, podemos dividir el área en sus regiones naturales. Vemos que todo el conjunto se encuentra limitado al W por el gran dorsal andino, montañas de gran magnitud que contribuyen marcadamente a dar las características generales del área; otro conjunto de viejas montañas, la Precordillera y las Sierras Pampeanas, enmarcan con los Andes un gran valle longitudinal al W, en tanto que hacia el E limitan entre ellas grandes bolsones y extensas travesías. Si a esto agregamos el moderno paisaje volcánico de la Payenia y los desiertos de arena, completamos un paisaje heterogéneo. Los ríos alóctonos que nacen en los Andes atraviesan las llanuras y son los responsables de vastas zonas salinas y pantanosas y de la alimentación de un importante conjunto de sistemas freáticos. Los vientos cálidos del tipo foehn, que igualmente bajan de los Andes, actúan como factor de secante permanente. Una alta heliofanía y un grado de continentalidad acentuado rigen en todas partes. Las precipitaciones, muy notables en la alta cordillera, en zonas donde el congelamiento impide su uso durante la mayor parte del año, disminuye fuertemente en la llanura, donde sólo escasamente supera los 300 mm en algunos sectores gracias a los vientos atlánticos, y en otras partes los 50 mm, verdaderos desiertos considerados como las zonas más secas de la República.

Podemos establecer una relación entre las condiciones climáticas y las corrientes florísticas que penetran en las dos provincias. Así, el corredor extremadamente árido y alto que desciende por el W, entre los Andes y los cordones preandinos, permite el ingreso de elementos de la puna que encuentran en el N de Mendoza su límite austral; por el contrario, las regiones muy frías y secas del sur facilitan el ingreso de la vegetación patagónica; los altos Andes constituyen un corredor permanente de elementos altoandinos y antárticos, mientras que en el SE el aumento de las precipitaciones va acompañado por la presencia de especies pampeanas; en el NE hacen lo propio las chaqueñas.

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







CORRIENTES FLORISTICAS

- | | |
|--------------|---------------|
| 1- CHACOANA | 4- PATAGONICA |
| 2- PUNEÑA | 5- PAMPEANA |
| 3- ANTARTICA | |

Al considerar las Sierras Pampeanas y la Precordillera, debemos tener en cuenta que siempre la vertiente occidental es más seca, en tanto la oriental, que recibe los beneficios de los anticiclones atlánticos, es más húmeda.

LAS ESENCIAS FORESTALES

Enumero a continuación las especies forestales alfabéticamente, en primer término las autóctonas y al final aquellas exóticas que merecen agregarse a este informe ya sea porque se han asilvestrado o porque, plantadas, son capaces de vivir sin riego.

1. Acacia aroma Gill. ex Hook. et Arn. (Leguminosae), "tusca". Arbol de 4-6 m de alto con estípulas espinosas, hojas bipinadas de 8-10 cm de largo, espigas capituliformes de 7-8 mm de diámetro con flores amarillo-anaranjadas, vainas subcarnosas, moniliformes, pubescentes. Posee raíces gemíferas y nódulos radicales.

En San Juan, donde se la ve como riparia acompañando a Prosopis chilensis.

Usos : Sus frutos son forrajeros; suele cultivarse como ornamental.

2. Acacia atramentaria Benth. in Hook. (Leguminosae), "aromo negro". Arbol pequeño, de hasta 4-5 m alto, espinoso, de copa densa y oscura; hojas bipinadas, caducas; cabezuelas de 1 cm de diámetro agrupadas en los nudos; flores amarillas; vainas rectas o algo falcadas de sección rectangular, indehiscentes y muy oscuras.

Es pionera de suelos removidos y también riparia. Ruiz Leal (1956) observó un ejemplar cultivado en San Juan de 6 m de alto y con tronco de 20 cm de diámetro.

Usos : Antiguamente, para fabricar tinta.

3. Acacia caven (Mol.) Mol. (Leguminosae), "caven". Arbol de 3-8 m de alto; hojas bipinadas, caducas, estípulas espinosas; cabezuelas con flores amarillas; vaina indehiscente, terete, de 4-10 cm de largo, castaño oscura, casi negra.

En Mendoza y San Juan, poco frecuente, se la observa hacia el E. En Mendoza la hemos visto viviendo a 1.600 m.s.n.m.

Usos : Para postes, leña y carbón. Su madera es muy pesada y dura, considerada como tánica. Suele cultivársela como ornamental.

4. Acacia furcatispina Burk. (Leguminosae), "garabato". Arbusto o pequeño árbol de 2-4 m de alto, con copa intrincada, hórrida por sus pequeñas ramas que rematan en dos aguijones divergentes; hojas bipinadas, caducas; cabezuelas blancas, perfumadas; vainas membranosas de 4-10 cm de largo, dehiscentes.

Muy común en las dos provincias; en Mendoza sólo en el norte. Cumple un importante papel en los canales de descarga de los ríos temporarios, ubicándose en sus orillas formando galerías o en los cauces mismos donde se produce la máxima remoción de arena y rocas.

Usos : De fácil propagación por semillas, resulta ideal para forestar cauces sometidos a descargas violentas de agua y materiales. Además, a causa de sus temibles espinas es respetada y poco usada como leña. Melífera.

5. Aloysia gratissima (Gill. et Hook.) Tronc. (Verbenaceae), "arrayán". Arbusto o pequeño árbol de hasta 5 m de alto, de copa difusa y tenue; hojas elípticas, oblanceoladas u obovadas, enteras y aserradas; racimos de hasta 10 cm, flores blancas con el cáliz hispido; mericarpios de 1 mm. Tanto el follaje como las flores son muy perfumadas.

Común como elemento ripario de los ríos temporarios.

Usos : A veces cultivado por su perfume, es también considerado medicinal.

6. Aspidosperma quebracho-blanco Schlencht. (Apocynaceae), "quebracho blanco". Árbol de 6-15 m de alto (hasta 25 m en el Chaco), con tronco recto, de 30-120 cm de diámetro, de corteza muy rugosa y resquebrajada; hojas persistentes, en verticilos, coriáceas, punzantes, enteras; cápsulas bivalvas; semillas aladas, grandes. Posee un poderoso sistema radical superficial y raíces gemíferas.

Conjuntamente con Prosopis alba, P. nigra, P. torquata, Geoffroea decorticans y Acacia caven, constituye uno de los árboles más comunes del Chaco. En San Juan, en el Departamento de Valle Fértil; es raro en Mendoza, sobre las márgenes del río Desaguadero (Roig, F. y V. Roig, 1969).

Usos : Madera pesada (peso específico 0.885), rosado-amarillenta, se

la usa para carbón, marcos, herramientas, utensilios de cocina, durmientes, etc.

En Valle Fértil el "quebracho blanco" participa del bosque montano y del bosque de la llanura. Este último posee tres estratos, el superior de Aspidosperma quebracho-blanco y Prosopis flexuosa, el intermedio dominado por Mimozyanthus carinatus y Larrea divaricata y el tercero muy rico en plantas leñosas menores, herbáceas y gramíneas. La precipitación alcanza allí entre 350 y 400 mm anuales. Relevamientos comparativos efectuados entre partes óptimas y degradadas del bosque demostraron que tanto el quebracho blanco como la Jarilla (Larrea divaricata) se comportan como pionetos reinvasiéndolo las áreas. En el bosque bien desarrollado hay plantas latifoliadas como Brachiaria lorentziana, Setaria cordobensis, Acalypha poiretii, Solanum kurtzianum, Euphorbia pentadactyla, etc.

Degradado el bosque, el campo es invadido por Gomphrena lanceolata, mientras en una segunda etapa aparece ya Larrea divaricata y en una tercera dominan ya elementos leñosos como la Jarilla, Ximenea americana var. argentinensis, Prosopis torquata, Cercidium praecox y Acacia aroma. En una cuarta etapa, dominan de nuevo los elementos del estrato superior. Merecen citarse las experiencias que en el manejo de este tipo de campos han efectuado Anderson et al. (1980) en el sur de La Rioja.

7. Bulnesia retama (Hook. et Arn.) Griseb. (Zygophyllaceae), "retamo". Arbol de 6-7 m de alto, con copa cinérea, tronco comúnmente ramificado desde la base, ramas lisas y quebradizas cubiertas de cutícula cerosa; hojas paripinadas, pequeñas, prontamente caducas; flores amarillas; fruto con cinco mericarpios alados, desarticulables.

Se encuentra en ambas provincias; en Mendoza hasta más o menos el río Atuel. En los bolsones y travesías forma parte del bosque de Prosopis flexuosa, en otros casos es elemento de los jarillales de Larrea, mientras que en los piedemontes y bajadas muy áridos de San Juan forma asociaciones casi puras, cubriendo superficies muy grandes. Allí es donde se lo observa como arbusto de 2-3 m de alto, con distancias entre 3 y 10 m entre plantas. El suelo es arenoso grueso, completamente desnudo y denota la acción de fuertes escurrimientos mantiformes.

Usos : De las ramas del retamo se obtiene cera. Una hectárea produce en promedio 2.000 Kg de ramas que tienen un rendimiento en cera entre el 2 y 4%. La planta tiene una gran capacidad de reacción a la poda, ya sea de tallar bajo como alto, pero su crecimiento es lento. Una planta de 1 m de alto y 5 cm de diámetro en su tallo tiene entre 10 y 20 años de edad. (Tinto y Pardo, 1957). El conocimiento de los años que deben pasar para un nue



Ejemplar de Bulnesia retama, en Nacuñán.

vo turno de cosecha aún no está bien determinado. Se está llevando a cabo un ensayo en San Juan para alcanzar ideas más concretas (Sattler, trabajos en ejecución). El autor citado ha aconsejado podar las copas en un 50%, con turnos que oscilan entre 5 y 10 años, y en franjas de 10-50m de ancho perpendiculares a la pendiente para evitar la erosión, dejar plantas madres, etc.

Hace casi 30 años se calculaba que en San Juan había 2.000.000 de hectáreas de retamales. Actualmente, debido a la tala y la extracción irracional, esa superficie no llega a las 400.000 hectáreas. Los técnicos silvícolas han estado ausentes del problema, y gran parte de los retamales resultaron destruidos, mientras otros se han estacionado sin generar su antigua riqueza (Sattler, ibid.).

El Gobierno provincial ha tomado diversas medidas para detener la destrucción de estos montes, pero es evidente que hasta la fecha éstas han fracasado.

En la zona de Barreal se calculó la edad de algunos ejemplares adultos en 250 años, siendo probable que hayan plantas aún más viejas (Boninsegna y Holmes, 1976).

Otros usos: En tornería por la belleza de su madera, como leña, para postes, etc.

8. Condalia microphylla Cav. (Rhamnaceae), "piquillín". Arbusto o pequeño árbol de 2-4 m de alto, copa densa de color verde oscuro, con ramas es pinescentes; hojas persistentes, oblanceoladas, sentadas, pequeñas, en braquiblastos; flores pequeñas, amarillentas; bayas rojas a rojas oscuras, de 0,5 cm de diámetro.

Muy común en los piedemontes pero también en las llanuras. Es elemento importante de los jarillales de Larrea. Sólo ocasionalmente se lo observa con porte arbóreo. Madera dura y muy pesada.

Usos : Fundamentalmente para leña por la excelente brasa que produce al quemar, siendo por ello muy perseguido. Es también frutal; con sus bayas se elabora una bebida alcohólica.

9. Capparis atamisquea Kuntze (Capparaceae), "atamisqui". Arbusto o pequeño árbol de hasta 4 m de alto, de copa muy densa y oscura; ramas rígidas y quebradizas; hojas lineal-oblongas, discolores, coriáceas, emarginadas; flores cigomorfas con androginóforo de 8-10 mm; fruto carnoso,



Ejemplar de Condalia microphylla en la precordillera
a 1.560 m.s.n.m.

dehiscente, de 7-8 mm.

Es freatófito y compañero de alta constancia de Prosopis flexuosa; al parecer, con sus raíces alcanza mayores profundidades que este algarrobo. Así, puede verse en algarrobales muertos por descenso de la napa que el atamisqui sigue viviendo normalmente. Sus plántulas son es ciófilas.

Usos : Es planta melífera de primer orden.

10. Celtis tala Gill. ex Planch. (Ulmaceae), "tala". Arbol de 4-6 m alto, de ramas tortuosas y espinosas; hojas subcoriáceas, ovadas a elípticas, de borde entero en su mitad inferior y dentadas en la parte superior; flores pequeñas, en glomérulos; drupa de 6-10 mm, anaranjada o rojo os cura.

Riparia de cursos de agua permanente; más común en Valle Fértil (San Juan); rara en Mendoza, en donde se halla en cercanías del río De saguadero.

Usos : Madera dura y pesada, se emplea para cabos de herramientas, es tacas, etc. Los frutos son comestibles.

11. Cercidium praecox (Ruiz et Pavón) Harms ssp. glaucum (Cav.) Burk. (Legu minosae), "chañar brea". Arbusto o árbol bajo, de hasta 3-4 m alto, de copa difusa; tronco verde brillante, espinoso; hojas bipinadas, caducas, pubescentes; flores con corola amarillo-oro, de 1 cm o más; cáliz pubes cente; vaina oblonga, atenuada hacia los extremos, membranosa.

Generalmente arbustivo en las montañas, aparece como árbol en las llanuras. Forma parte de muchas asociaciones, y se comporta en di versos sitios como ripario, en otros como pionera (en suelos removidos) y es capaz de vivir en grietas de rocas. Se adapta a diversos tipos de suelos, pero no soporta la salinidad.

Usos : Fue en un tiempo importante productor de goma (Bianchi, 1972) actualmente poco o nada usada. Madera semipesada, que es poco utilizada, aún como leña. Es melífera y posee un largo período de floración.

12. Colletia spinosissima Gmel. (Rhamnaceae), "coronilla". Arbusto o árbol bajo, de 2-4 m, de tronco corto, copa intrincada, verde oscura, muy es pinoso; hojas pequeñas y caducas; flores urceoladas, blancas, dispuestas

en braquiblastos; cápsulas tricocas. Posee raíces gemíferas.

Elemento de amplia difusión, especialmente en la Patagonia andina. En Mendoza es elemento ripario en ríos temporarios de la precordillera. Llegó a formar rodales en condiciones muy especiales en laderas de umbría, entre 1.500 - 2.000 m.s.n.m. y en donde la nieve permanece 2-3 meses durante el invierno. A 1.450 m.s.n.m. he visto ejemplares de coronilla de 5 m de alto, con copas bien desarrolladas, en las cercanías de la ciudad de Mendoza. Allí, he medido troncos de 35-40 cm de diámetro. Las ramas inferiores mueren por la sombra y forman una masa de espinas muertas en su interior y base de la copa, ya que esas ramas difícilmente se desprenden. En el suelo y en el ámbito de ella se forma un verdadero colchón de espinas secas. Rebrotan muy bien de la corona luego de quemada, produciendo entonces numerosos troncos. Actualmente estos rodales están reducidos a una etapa arbustiva que indudablemente nunca superarán.

Usos : Recomendada como especie útil en el ordenamiento de cuencas imbríferas. (Ambrosetti, 1971).

13. Chacaya trinervis (Gill.) Escal. (Rhamnaceae), "chacay". Árbol de 4-6 m, de copa verde claro, ramas gráciles y péndulas, espinosas; hojas enteras, elípticas a lanceolado-oblongas; flores pequeñas, amarillentas, dispuestas en glomérulos; fruto tricoco.

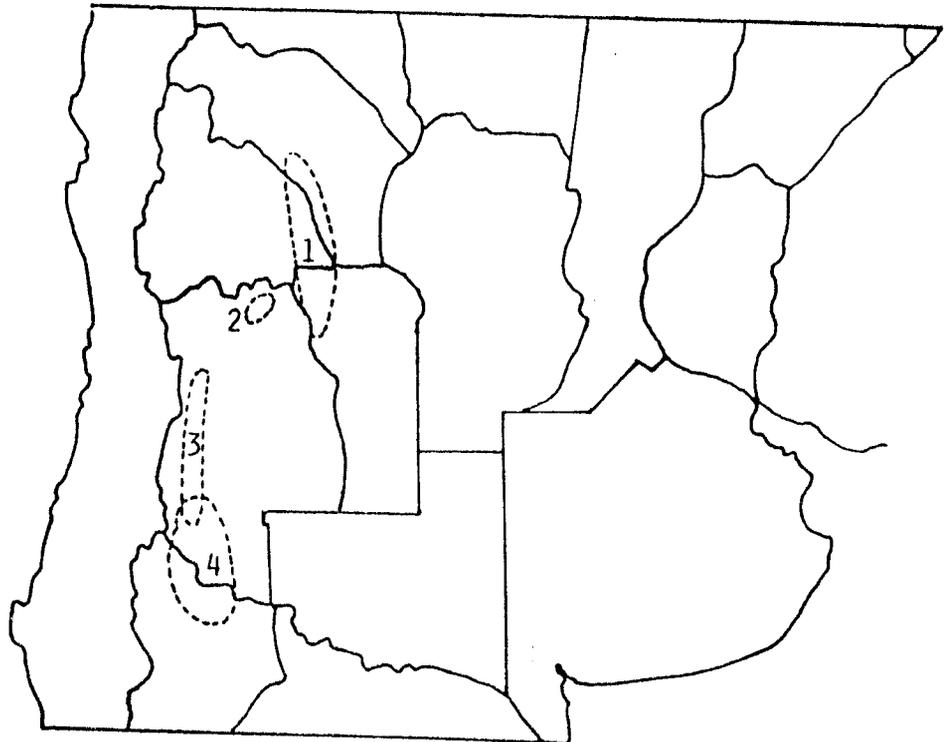
Desde Mendoza al sur patagónico, siempre como riparia en cursos permanentes. Al parecer, también se presenta en San Juan, en ríos que descienden del Mercedario. Es árbol freatófito que vive en terrazas o embanques de los ríos permanentes con la napa a escasa profundidad (entre 30-50 cm). Tiende a formar galerías.

14. Ephedra boelckei Roig (Ephedraceae), "solupe". Arbusto o pequeño árbol dioico, de tronco cubierto de un ritidomis esponjoso y fibroso, de copa densa e intrincada, color verde claro; ramas gráciles y largas; hojas escariosas, binadas o ternadas; estróbilos masculinos en glomérulos, femeninos de 8-12 mm largo con brácteas escariosas y secas; tres semillas por estróbilo, ovoideapiculadas, de 7-9 mm.

Especie hasta ahora endémica de un pequeño sector del N de Mendoza. Vive en médanos. Es muy perseguida por el ganado.

15. Escallonia myrtoidea Bert. ex DC. (Myrtaceae), "luma". Árbol de 4-8 m alto, de copa densa; hojas oblongas u obovadas, subcoriáceas, discolores, glabras, dentadas o cerradas hacia el ápice, de 2,5 - 4,5 cm de largo;

ARBOLES ENDEMICOS DEL CENTRO OESTE ARGENTINO



1- RAMORINOA GIROLAE

2- EPHEDRA BOELCKEI

3- SCHINUS O'DONELII

4- SCHINUS ROIGII



El Chacay, Chacaya trinervis, árbol ripario.

flores pequeñas, blancas; cápsula subglobosa, de 3-4 mm.

Su área principal de dispersión está en Chile Central. En Mendoza se la encuentra como especie riparia en los Departamentos de Tunuyán y Malargüe, formando galerías, junto con Chacaya trinervis.

16. Geoffroea decorticans (Gill. ex Hook. et Arn.) Burk. (Leguminosae), "chañar". Arbol de 4-7 m alto, espinoso, de tronco verde o amarillo con ritidomis que se desprende en bandas; hojas pari- o imparipinadas, con 3-7 folíolos emarginados y eglandulosos en el margen; flores en racimos, amarillas con rayas de color naranja; drupa con mesocarpio carnoso y pasoso, rico en azúcares, subesférica de 1,5 - 2 cm de diámetro.

Es el árbol típico de galerías en cursos temporarios de todas las llanuras; en el pie de los médanos llega a formar rodales de cierta importancia, mientras que en márgenes de zonas de inundación es donde forma bosques conjuntamente con Prosopis flexuosa. Junto a esta especie, es uno de los árboles más comunes.

Usos : Frutal, ya que con sus drupas se elabora arrope; forrajero, al comer los animales los frutos del suelo; sus troncos se usan para postes, mangos de herramientas, etc. Es además melífero.

17. Grabowskia obtusa Arn. (Solanaceae), "oreja de gato". Arbusto o árbol, de hasta 6 m de alto, de follaje verde tierno, caduco; tronco blanquecino con un ritidomis esponjoso que se desprende en bandas longitudinales; hojas ovales, carnosas, de 1-3 cm de largo; flores blancas, pequeñas, con cáliz carnoso; baya esferoidal de 6-7 mm.

Es especie típicamente riparia y se la observa en todo el territorio de ambas provincias. Hemos encontrado ejemplares con troncos de 30-40 cm de diámetro formando parte de galerías en ríos temporarios conjuntamente con Proustia cuneifolia fma. mendocina.

Usos : Raramente cultivado o a veces sólo respetado en orillas de canales de riego, rutas, etc.

18. Maytenus boaria Mol. (Celastraceae), "maitén". Arbol de hasta 10 m de alto, perennifolio, de copa densa, verde brillante; ramas jóvenes péculas; hojas lanceolado-agudas a ovales, dentadas, membranosas; flores pequeñas, amarillas; cápsula bivalva; semillas con arilo rojo. Posee raíces gemíferas.



Grabowkia obtusa, en Chacras de Coria, Mendoza.

Solamente en Mendoza, en quebradas muy rocosas y cerradas, a orillas de ríos de agua permanente, en el Departamento de San Carlos. Arbol que posee varias áreas disjuntas, una de las cuales es la que comentamos. Convive allí con otros elementos, que son comunes en Chile: Solanum maglia, Chacaya trinervis y Ribes punctatum.

Usos : Como ornamental, forrajero (aunque no lo hemos visto comido en nuestro caso); la semilla tiene un alto contenido de un aceite secante (40-45 %) no industrializado.

19. Maytenus vitis-idaea Griseb. (Celastraceae). Arbusto o pequeño árbol de hasta 4 m de alto, de ramas grisáceas; hojas elípticas o suborbiculares; carnosas, enteras; flores unisexuales, verdoso-amarillentas, pequeñas, solitarias o agrupadas; cápsulas trígonas; semillas cubiertas por un arilo rojo y carnoso.

En San Juan, en suelos salinos y también en suelos arenosos de médanos.

20. Jodina rhombifolia Hook. et Arn. (Santalaceae), "peje". Arbol de 6-8 m de alto, con follaje perenne, verde-oscuro; hojas rómbicas, coriáceas y punzantes; flores amarillas, perfumadas; cápsula drupácea, roja.

Considerada como freatófita (Morello, 1958), su madera tiene perfume de sándalo (Rodríguez, 1978). Es raro en Mendoza, donde hay un pequeño bosque en el sur, al pie de la Sierra del Nevado, tratándose de un elemento pampeano que penetra en la provincia.

21. Prosopis flexuosa DC. var. flexuosa (Leguminosae), "algarrobo dulce". Arbol de 5-12 m de alto, de tronco bajo, follaje tenue y caduco; hojas bipinadas con folíolos de 1-1,5 cm de largo; muy heliófilo; sus ramas inferiores mueren pero difícilmente caen, tendiendo a formar una falda alrededor del tronco; racimos con flores amarillas; vainas moniliformes rectas o curvadas, con mesocarpio pulposo y azucarado, de 10-20 cm de largo; semillas muy duras e impermeables; sistema radical doble: uno horizontal y otro axonomorfo, ambos muy fuertes, pudiendo alcanzar el segundo la napa freática.

Se lo encuentra en todas las llanuras de Mendoza y San Juan, hasta los 1.200 m.s.n.m., y donde haya agua disponible en profundidad durante todo el año. Las mayores profundidades del agua freática exploradas por los algarrobos y observadas por nosotros se encontraron en Guandacol, sobre el río Bermejo, entre los 14 y 18 metros (Roig y Ruiz Leal, 1959); Morello (1958) en Catizango, Catamarca, comprobó lo mismo



Rodal de Maytenus boaria, en San Carlos, Mendoza.



Bosque de Prosopis flexuosa de Nacuñán.

entre 12 y 18 metros, y según este autor, no irían más abajo de los 20 metros. Alcanzando la napa, se liberan de la pluviosidad y pueden llegar a vivir en regiones con 50 a 100 mm anuales de lluvia. Es capaz de desarrollar en muy diferentes suelos, de arenas gruesas, finas, limos y arcillas, pero siempre profundos. Soporta además valores muy elevados de salinidad. Las capas freáticas de las áreas con bosque poseen valores de conductividad entre 10.000 y 20.000 micromhos/cm con un promedio general de 14.000, muy por encima de los valores que toleran los cultivos.

Cortado en tallar bajo, a 50-60 cm del suelo, rebrota con vigor. Prosopis flexuosa desempeñó un importante papel en la economía indígena, pero su uso ha ido perdiéndose paulatinamente, y en la actualidad se aprovecha sólo como planta forrajera. Además, el ganado favorece su dispersión toda vez que sus semillas pasan por el tracto digestivo y germinan en las deyecciones. También la denudación del suelo favorece a las semillas, que requieren temperaturas elevadas para germinar, y por otra parte las plántulas son muy exigentes en luz. Ello explica los montes peridomésticos que se forman alrededor de los establecimientos ganaderos.

Se ha realizado observaciones sobre la velocidad de crecimiento de la copa en relación con la raíz. Morello (1958) observó en Prosopis alba que plantas de 7 cm de alto tenían raíces de 58 cm de largo. Dalmaso (inédito) ha comprobado que el estado juvenil (con 18 hojas) existe una relación 1: 2,3 y 1: 3 entre parte aérea y subterránea en Prosopis flexuosa y P. chilensis, respectivamente.

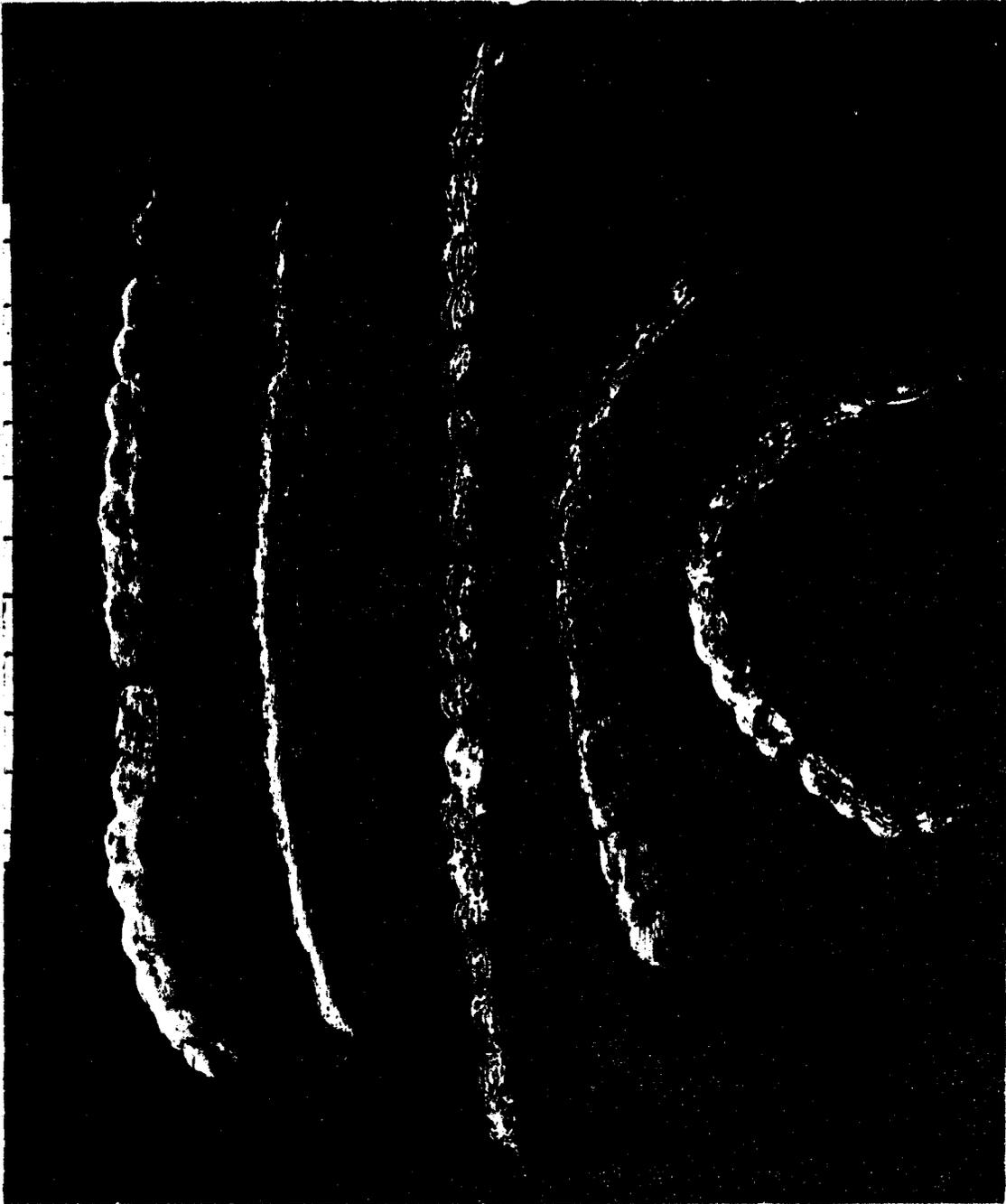
Soporta bien los fríos, pero las heladas tardías pueden dañar la fructificación, como observamos en el sur de Mendoza el 4 de Diciembre de 1971. Debido a que brota tempranamente (pues no está sujeto a las lluvias para ello) el follaje también suele ser afectado por las heladas, defoliándose entonces completamente los árboles.

El Algarrobo dulce forma bosques o participa en la formación de muchos de ellos. Se trata de bosques azonales que dependen de las capas freáticas, en general marginales a los ríos, márgenes de salares, bases de conos de deyección o de bajadas, etc.

Usos : Como frutal y forrajero; desde este punto de vista, sus frutos son más valiosos que los de Prosopis chilensis var. chilensis, por su mesocarpio más carnoso y muy dulce; como forestal se utiliza principalmente como productor de postes, para carbón, leña, etc.

Es planta melífera de primer orden, y el árbol provee de sombra al ganado.

Los bosques más importantes de nuestra área son:



Frutos de Prosopis flexuosa, x 1.

Bosque en galería del río Bermejo-Desaguadero. Sigue el curso del río Bermejo desde Guandacol, en la provincia de la Rioja hasta su desembocadura en el Desaguadero, en un trayecto de 350 Km. La galería tiene entre 2 y 5 Km de ancho y está formada por Prosopis flexuosa como dominante, acompañado por Bulnesia retama, Capparis atamisquea y ejemplares aislados de Prosopis chilensis. En el estrato arbustivo dominan Cassia aphylla, Allenrolfea vaginata, Suaeda divaricata, etc. Parte de este bosque en el sur de La Rioja y norte de San Juan ha muerto por descenso de la capa freática (Roig y Ruiz Leal, 1959; Bodenbender, 1911). Este bosque se extiende luego hacia el sur a lo largo del río Desaguadero en unos 400 Km más. No existe un estudio de conjunto de este bosque, lo que aportaría información muy necesaria.

En muchos sectores, especialmente en las llanuras al norte de San Miguel, el río inunda sus áreas marginales. Se observa entonces cómo muere el bosque o, por el contrario, cómo al retirarse las aguas se implanta nuevamente Prosopis flexuosa como pionera. Esta especie no soporta períodos muy largos de inundación, que afectan su sistema radical superficial.

Bosques de las áreas freáticas de las travesías. Los ríos alóctonos de las dos provincias han divagado en las travesías y sus cursos anteriores abandonados y actualmente sepultados actúan como paleocauces por donde especialmente escurren las aguas freáticas. Cinco son las cuencas freáticas importantes: la llanura sanjuanina, los llanos de Lavalle, las travesías del Tunuyán, del Diamante y del Atuel en Mendoza. El bosque ha sido diezmado en su mayor parte y es reconocible sólo por los gruesos tocones que se mantienen muchos años.

El bosque de la llanura de Lavalle cubría unas 100.000 hectáreas, según cálculos aproximados, y de él sólo quedan restos. Entre ellos se encuentra el bosque de Telteca, que se ha proyectado instituir como reserva natural. El bosque se ha desarrollado en su mayor parte en una extensión de médanos. Allí los árboles se ubican por lo común en sus bases y en los valles que se forman entre ellos. Los médanos bajos pueden ser también colonizados siempre que su altura no impida a los árboles llegar hasta la capa freática. Como en otros casos acompañan al retamo, el atamisque y el chañar. Cuando el bosque es alto se transforma en un matorral de zampa (Atriplex lampa) y de monte negro (Bougainvillea spinosa). En suelos marcadamente salinos el estrato arbustivo que lo reemplaza está formado por Suaeda divaricata y Allenrolfea vaginata. Este bosque ha estado alimentando con leña, carbón y postes a Mendoza durante el período de su expansión económica, desde fines del siglo pasado hasta hoy. En la actualidad, Mendoza se sigue abasteciendo de los productos de maderas duras, pero la mayoría provienen

de otras provincias, especialmente de San Luis y La Rioja. La producción mendocina alcanza en la comercialización de los productos sólo al 18% en leña, 11% en varillas y 4% en rodrigones (Spampinato, 1983). La travesía del Tunuyán no es tan rica en bosques como la de Lavalle. Hacia el sur están las cuencas freáticas originadas por los ríos Diamante y Atual. Allí los bosques vuelven a tener importancia en el paisaje y se enriquecen con otra momosoidea, el "caldén" (Prosopis caldenia). Además, el estrato inferior, especialmente el herbáceo, es mucho más rico en elementos.

Bosque de Ñacuñán. Ocupa toda la playa de Ñacuñán, al E del sistema de Sierras de las Huayquerías. Se trata de suelos arenos-limosos muy profundos, en cuyo perfil son frecuentes lentes arcillo-arenosas. Si bien no hay aquí una capa freática hay horizontes húmedos, al parecer en relación con las lentes arcillo-arenosas, que justifican la existencia del bosque. En esta área está ubicada la Reserva Ecológica de Ñacuñán, campo de 12.000 hectáreas que fue talado entre 1907 y 1937. La iniciación de la corta comenzó con la instalación del ferrocarril Mendoza-San Rafael. La madera fue utilizada principalmente para destilar gas de alumbrado para la ciudad de Mendoza. Eliminando el bosque, el campo fue abandonado y actualmente su estrato arbóreo se repone y forma un renoval de 5-7 m de altura.

El bosque es uniespecífico, pero en función de modificaciones del medio pueden encontrarse rodales de Geoffroea decorticans al pie de los médanos, otras veces aparece en el bosque Bulnesia retama coincidiendo con procesos erosivos. En los márgenes de los desagües y en lugares de embanques temporarios se constituyen bosques mixtos de algarrobo y chañar, con un estrato arbustivo por lo general impenetrable.

Es siempre un bosque triestratificado; el primero de sus estratos está constituido por algarrobos que normalmente no tocan sus copas, el segundo por Larrea divaricata, Atriplex lampa, Lycium chilense var. chilense y Capparis atamisquea, en tanto que el inferior está dominado por los pastos, principalmente Pappophorum caespitosum, Digitaria californica, Sporobolus cryptandrus, Setaria leucopila, S. mendocina, etc. Cualquiera de estos estratos es heliófilo, de modo que alterado el primero da paso a una etapa arbustiva dominada especialmente por Atriplex lampa o un pastizal dominado por Pappophorum si se altera a su vez el arbustivo.

Existe en la Reserva un dinamismo natural en función de los suelos, ya sea se trate de los suelos arenos-limosos que dominan en la Reserva y en los que se asienta el bosque descripto, suelos más bajos en los que escurre el agua de las lluvias en manto y en los que se asienta la asociación dominada por Larrea

cuneifolia y en cuyos márgenes aparece el bosque denso mixto en rodales aislados y por último, suelos de arena gruesa, correspondiente a los médanos muy ricos especialmente en una vegetación herbácea temporal.

Este es el bosque que hasta ahora ha sido más estudiado desde muy diversos puntos de vista: se ha analizado su flora y vegetación (Roig, 1971), sus suelos (Tanquilevich, 1973), el valor nutritivo de sus forrajes (Wainsteins y González, 1973; Wainstein, González y Rey, 1979), modificaciones florísticas y producción forrajera invernal (Guevara et al., 1973), productividad primaria (Braun et al., 1979), su fauna (Contreras y V. Roig, 1979), la palatabilidad de sus pastos (Canales Ruiz, 1978), caracterización social de sus habitantes (Guevara, 1978), carta de la vegetación (Roig y Tanquilevich, inédita), productividad secundaria (Contreras y Henríquez, 1980), estudios en pastoreo simulado (Cavagnaro y Dalmaso, 1983), se está estudiando sus poblaciones de hormigas (Claver, en ejecución), sus poblaciones de roedores (Ojeda et al., en ejecución), se ha instalado una estación meteorológica completa que lleva ya 10 años de observaciones (Estrella y Heras), se está analizando el leño secundario en Prosopis (Villalba, 1985), la epidermis de las Gramíneas (Monge, inédito), etc.

Otros bosques. Bosques menores ha habido en numerosas partes de ambas provincias. Así, en el área de divagación del río San Juan se conservan aún relictos entre los cultivos que denuncian un bosque muy extenso; al norte de la ciudad de Mendoza existió otros en el campo de Salas; otros en las áreas actualmente cultivadas de Tunuyán, etc.

22. Prosopis flexuosa DC. fma. subinermis Burk. (leguminosae). Iguales caracteres que la forma flexuosa pero sin espinas. No es común; hasta ahora la hemos observado sobre las márgenes del río Desaguadero, en Mendoza.

Recomendable para forestar orillas de rutas, pues su desrame, sin espinas, no provocaría problemas en las cubiertas de los vehículos.

23. Prosopis chilensis (Mol.) Stuntz enmend. Burk. (Leguminosae), "algarrobo blanco". Arbol de 8-10 m de alto, de copa densa, color verde oscuro; hojas bipinadas, grandes, con folíolos de hasta 2-4 cm de largo, en las ramas viejas en fascículos en gruesos braquiblastos; flores en racimos espiciformes, péndulos, en fascículos; vainas falcadas, raramente recortadas, submoniformes, de 10-20 cm de largo. En cuanto a sus semillas y sistema radical, resulta análogo a Prosopis flexuosa.



Bosque de Prosopis chilensis en las márgenes del
Río Desaguadero.

Se encuentra en toda la llanura sanjuanina hasta los 2.200-2.500 m.s.n.m., y en el norte de Mendoza hasta 1.000-1.100 m.s.n.m. Es árbol característico de los ríos temporarios cuyos cauces tiende a invadir permanentemente. Es de crecimiento más rápido que P. flexuosa. Se observa en el área de San Juan una gran diversidad en la forma y tamaño de los frutos, como así en las hojas. Ello no ocurre en el norte de Mendoza, en donde es muy homogéneo, probablemente por encontrarse aquí la especie en su límite austral de dispersión.

Forma bosques en galería; el más notable es el que sigue el curso del río seco del Albardón, en San Juan. Ya vimos que participa también de la galería del río Bermejo, por lo menos en parte.

Usos : Ocasionalmente es cultivado por los pobladores para sombra. Por lo demás, iguales usos que Prosopis flexuosa, salvo que sus frutos no se usan en la alimentación humana por ser más pobres en pulpa, aunque sí son comidos por los animales y, por lo tanto, son forrajeros. Es también melífero. Su madera se usa para parquets.

24. Prosopis caldenia Burk. (Leguminosae), "caldén". Árbol de 6-10 m de alto, con tronco bajo y copa verde oscura, con grandes ramas abiertas cuando viejo; hojas caducas, bipinadas, con folíolos muy pequeños, de 0,3-0,5 mm de largo; flores en racimos espiciformes, blanco-verdosas o amarillentas; vainas falcadas o en hélice abierta, amarillas.

El caldén forma extensos bosques en las provincias de La Pampa y San Luis. En el centro y SE de Mendoza es frecuente en las llanuras de los ríos Diamante y Atuel, generalmente formando parte del bosque muy abierto de Prosopis flexuosa. Su frecuencia aumenta hacia el SE.

Usos : Principalmente para leña y carbón, por su madera dura y pesada. Como árbol de sombra para el ganado. Fruto forrajero.

25. Prosopis torquata (Cav. ex Lag.) DC. (Leguminosae), "tintitaco". Árbol bajo, de 3-5 m, de copa densa, muy espinoso; hojas con folíolos muy pequeños, casi imbricados; espigas ovoides a cilíndricas; vainas puberulentas, espiraladas y arrosariadas.

Raro en el E de Mendoza, es bastante común en San Juan. En la Sierra de Valle Fértil forma parte del bosque serrano, conjuntamente con Schinopsis haenkeana y Aspidosperma quebracho-blanco; en Ischigualasto forma las galerías de los ríos temporarios con Ramorinoa girolae y Prosopis chilensis.

Usos : Para postes, leña y carbón.

26. Prosopis nigra (Griseb.) Hieron. (Leguminosae). Probablemente en el NE de San Juan, lo tenemos anotado en nuestros apuntes pero no documentado en el herbario.
27. Prosopis caldenia X P. nigra. Escasos ejemplares aparecidos en las cercanías de Nacuñán y probables híbridos (fide Burkart in litt.) entre P. caldenia y P. nigra.

Trabajos en ejecución en especies del género Prosopis.

Los trabajos que se comentan a continuación son llevados a cabo por dos institutos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas: el IADIZA, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, y el IANIGLA, Instituto Argentino de Nivología y Glaciología.

a. Estudios taxonómicos en Prosopis:

El conocimiento de las especies y variedades de Prosopis de la región árida centro-oeste del país es incompleto, a pesar de los esfuerzos realizados hasta ahora. Se está efectuando el estudio del género, que incluye tanto especies arbóreas como arbustivas, desde el punto de vista morfológico, ecológico y quimiotaxonómico.

b. Estudios de variabilidad en Prosopis chilensis y P. flexuosa:

Estas dos especies presentan una gran variabilidad, que permite seleccionar árboles ya sea por su follaje, presencia o ausencia de espinas, forma, tamaño y contenido azucarino de los frutos, etc. Elegidas y marcadas las mejores formas, se intentará la multiplicación vegetativa, ya sea por enraizamiento de estacas, cultivo in vitro, etc., lo que permitirá mantener los caracteres elegidos. Ello irá acompañado con la implantación de un arboreto. Las tareas de multiplicación estarán a cargo del Banco de Germoplasma que dirigen los Ings. Agrs. Sinibaldo O. Trione y J. Bruno Cavagnaro.

Estado de Avance: Se ha elegido la galería del río Albardón, dada la notable variabilidad observada, para seleccionar formas que son marcadas en el terreno. Se ha elaborado una planilla de caracteres para orientar la labor de selección y descripción. Tiempo que lleva el proyecto: recién iniciado (Dalmaso, en ejecución).

c. Uso de los algarrobos en la protección de rutas:

En convenio con la Dirección Nacional de Vialidad, se está efectuando ensayos de forestación de márgenes de rutas que atraviesan zonas de capas freáticas. Se busca no sólo lograr un elemento estético en áreas en su mayoría deforestadas y cubiertas por estepas arbustivas, sino también la protección de la ruta contra la erosión eólica y detener el movimiento de la arena. Se está ensayando con Prosopis flexuosa y P. chilensis en rutas del NE de Mendoza.

Tiempo que lleva el proyecto: Los ensayos llevan un año y los resultados obtenidos en las áreas piloto son hasta ahora buenos.

d. Plan de forestación del Departamento de Lavalle:

Pretendemos dar las bases para la forestación del Departamento de Lavalle. Como primer paso, se está elaborando el mapa de las capas freáticas (Berra, en ejecución), con lo que obtendremos las áreas en principio aptas para la tarea. La mayoría de las capas está entre 8-10 m de profundidad, y la salinidad aumenta hacia el N y hacia el E. Cabe agregar que a causa de su salinidad, estas aguas no son aptas para riego, y que la zona posee la mayor parte de sus suelos inutilizados por la acumulación de médanos, áreas salinas, etc., y no más de 100 mm de precipitación anual. Las posibilidades de forestación son grandes, y su costo es de por sí bajo, si se considera que no es necesario realizar tareas de sistematización del terreno, nivelación ni riego. El costo se cifra fundamentalmente en la tarea de vivero, la implantación a campo con un riego de plantación y el cuidado durante el primer año contra las cabras. La reforestación de estas áreas reportaría las siguientes ventajas:

- 1.- Detener los procesos de erosión eólica, muy intensos en numerosas partes de Lavalle;
- 2.- Recuperar un capital perdido, que brindará importantes beneficios a las generaciones futuras;
- 3.- Aumentar la capacidad ganadera al generar una fuente productora de vainas;
- 4.- Crear excelentes condiciones apícolas en zonas que gozan ya de buena fama como productoras de miel;
- 5.- Dar posibilidades de desarrollo a un área con serios problemas sociales.

Si bien los algarrobos recién están en condiciones de producir ramas para postes a los 20-30 años, mucho antes comenzarán a brindar sus beneficios como protectores de suelo, y productores de forra

jes, polen y néctar.

A los trabajos de reforestación debe seguir, necesariamente, el estudio de la poda (tanto de formación como de fructificación), de las épocas y sistemas de corte que impidan la muerte del tocón, y otras normas que racionalicen el uso de los rodales.

Estado de Avance: Se encuentra adelantado el mapa de la freática. Este es un proyecto muy ligado al comentado en el punto b.

e. Estudio de los bosques aún existentes:

Se ha iniciado el estudio de ubicación, extensión, estructura y dinamismo de los bosques existentes. La tarea se efectúa por fotointerpretación y relevamiento en el terreno.

Estado de Avance: Se encuentra adelantado el análisis fitosociológico.

f. Estudio en *Prosopis* arbustivos para fijación de médanos:

Prosopis argentina ("algarrobo guanaco") es una especie arbustiva que vive exclusivamente en los médanos, en los que forma densas colonias. Se está haciendo ensayos de plantación en médanos vivos, hasta ahora con buenos resultados (Dalmasso, en ejecución).

g. Estudios en cámbium y leño secundario:

Se está estudiando la capa cambial y el leño secundario de *Prosopis flexuosa*. Estos estudios tienen por finalidad conocer el desarrollo y evolución de los elementos estructurales del leño, orientados al uso de estos árboles en análisis dendrocronológicos y a la determinación de relaciones entre leño y condiciones climáticas. Se trata de alcanzar un método que permita dataciones correctas que servirán para futuros trabajos de dinamismo (Villalba, en ejecución).

- 28. *Proustia cuneifolia*** D. Don fma. *mendocina* (Phil.) Fabris (Compositae), "altepe". Arbusto o pequeño árbol, de hasta 5 m alto, con tronco blanco quecino, exfoliable en bandas; ramas abiertas, espinosas; hojas elípticas, dentado-espinosas, coriáceas; panículas piramidales, terminales, de 10-20 cm de largo; capítulos sésiles; flores bilabiadas con lígula blanca, perfumadas.

Riparia por excelencia, se encuentra siempre en los márgenes de los ríos temporarios.

Usos : Conjuntamente con Acacia furcatispina se caracteriza por soportar la violencia de las aguas torrenciales y por lo tanto es remendable en la corrección de cuencas. Es planta muy melífera.

29. Ramorinoa girolae Speg. (Leguminosae), "chica". Arbol de hasta 5 - 6 m de alto, con tronco de hasta 40 cm de diámetro, de ramas rígidas, punzantes, verde oscuras, áfilas; flores en racimos, anaranjadas; vainas indehiscentes, secas, fibrosas, aladas, son ala poco desarrollada, de 3-6 cm de largo x 2-3 cm de ancho, gruesas, con 1-4 semillas de 14-17 mm de largo.

Género endémico del centro-oeste argentino, en San Juan está en las Sierras de Ischigualasto, de Chávez, etc. Es principalmente ripario en los márgenes de los ríos temporarios; otras veces en las cuestas, donde se lo ve comúnmente como arbusto.

Usos : Sus semillas son comestibles, y cosechadas anualmente por los pobladores, que las consumen tostadas. Madera muy dura y negra, utilizada para esculpir, para fabricar piezas de instrumentos musicales, etc. Convive con Prosopis chilensis.

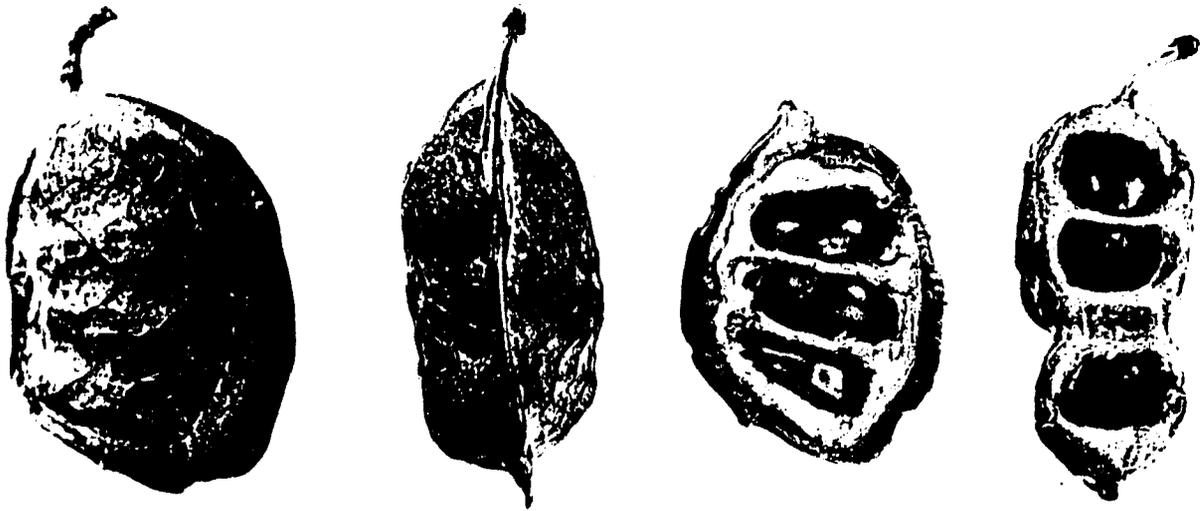
30. Salix humboldtiana Willd. (salicaceae), "sauce colorado". Arbol dioico, de 8-15 m de alto, con ramas flexibles y follaje caduco; hojas simples, lanceoladas, de 3-15 cm, finamente aserradas; flores agrupadas en amentos; frutos cubiertos de largos pelos algodonosos.

Arbol heliófilo, de muy rápido crecimiento. Es raro en nuestra región. Se lo encuentra a orillas de los cauces de los ríos San Juan y Desaguadero (Roig, 1955).

Usos : Se lo cultiva con frecuencia como ornamental; su madera es utilizada en cajonería.

31. Schinopsis haenkeana Engl. (Anacardiaceae), "quebracho colorado". Arbol de 8-12 m con troncos de 30-80 cm de diámetro, copa verde oscura; hojas caducas, imparipinadas, con folíolos enteros; flores pequeñas, polígamo-dioicas, en panículas; sámaras rojizas, de 3-4 cm de largo.

Especie orófila, vive en las Sierras de Valle Fértil y de La Huerta; es característica del Chaco Serrano. Los bosques de San Juan poseen tres estratos: el primero de Schinopsis haenkeana y Aspidosperma quebracho-blanco, el segundo de Acacia furcatispina, Prosopis torquata, Capparis atamisquea, Mimozyanthus carinatus, Trichocereus terscheckii,



Vainas de Ramorinoa girolae procedentes de Ischigualasto,
San Juan. x 1. (Foto Ruiz Leal)

etc. En otros rodales, el estrato superior es sólo de Schinopsis haenkeana. Es en general un bosque bajo, de 6-8 m, luminoso.

La destrucción del estrato arbóreo da paso a un fachinal de Acacia furcatispina, Mimozyanthus carinatus, etc. Se trata de un bos que bastante seco se lo compara con el de Aspidosperma quebracho-blanco que está al pie de las mismas sierras. En el primero fueron halladas 36 especies, y el segundo está compuesto por 91.

El bosque está muy alterado y el porcentaje de árboles enfermos es muy elevado.

32. Schinus fasciculatus (Griseb.) Johnst. var. fasciculatus (Anacardiaceae), "molle". Arbol de 5-7 m alto, de copa densa, perennifolio; hojas enteras, linear-lanceoladas u ovadas, delgadas, algo pilosas, sin perfume; flores pequeñas, amarillentas; drupas de 4-5 mm, azul oscuras, resinosas.

Arbol generalmente ripario o en márgenes de lugares de inundación.

Usos : Como leña; a veces, cultivado.

33. Schinus fasciculatus (Griseb.) Johnst. var. arenicola (Hauman) Barkl. (Anacardiaceae), "molle". Arbusto o árbol bajo, de 2-5 m, con copa densa y ramas espinescentes y follaje perenne; hojas polimorfas, subcoriáceas, perfumadas fuertemente, glabras; flores y drupas semejantes a la variedad fasciculatus.

Al igual que Prosopis flexuosa, es uno de los arbustos (raramente se lo halla como árbol) más comunes, tanto en Mendoza como en San Juan, característico de los piedemontes y quebradas de las sierras.

De lento crecimiento y madera dura y pesada. En las sierras, aparece hasta los 1.900 m.s.n.m., pero a partir de 1.600 m, sólo se lo encuentra en las solanas (Roig, 1973). En la vertiente oriental de la sierra de Uspallata constituía rodales en los rellenos cuaternarios de los ríos temporarios o en los faldeos de umbría, los que debido a la acción de los fuegos periódicos fueron reducidos definitivamente a una etapa arbustiva (Roig y Ambrosetti, 1971).

Usos : Muy perseguido para leña; debido a su copa densa y su follaje persistente, es apto para trabajos de corrección de cuencas.

No es comido por los herbívoros, salvo raramente por cabras. Sus frutos eran utilizados por los indígenas para elaborar una



Schinus fasciculatus var. arenícola en la Precordillera
de Mendoza, a 1.500 m.s.n.m.

bebida.

34. Schinus o'donellii Barkl. (Anacardiaceae). Arbol pequeño de 2 - 4 m de alto, perennifolio; hojas color verde brillante, glabras, trilobuladas, obtusas y crenadas; flores blanco verdosas; drupas de 7 mm.

Especie endémica del sur de Mendoza y norte de Neuquén. Se lo observa en general en montañas, en laderas de umbría y a orillas de los ríos. Fructifica abundantemente y sus semillas tienen buen poder germinativo; soporta intensos fríos (se han registrado en el área hasta -20°C).

Actualmente en vías de extinción por el uso abusivo que se hace de él para leña, postes para corrales, etc., es además afectado por los fuegos.

Usos : Se lo está ensayando en viveros de Malargüe, desde donde se lo distribuye. Recomendable para ser introducido en cultivo.

35. Schinus polygamus (Cav.) Cabr. (Anacardiaceae), "molle". Arbol de hasta 4 m, espinescente, copa densa, hojas enteras, inflorescencias con eje de 2-3 cm, drupas de 4 mm.

En estribaciones andinas, en Tunuyán. Ripario, raro.

36. Schinus roigii Cabr. et Ruiz Leal (Anacardiaceae), "molle blanco". Pequeño árbol de 2-3 m de alto, de tronco blanquecino y ramas espinescentes, perennifolio; hojas subromboideas a obovadas, coriáceas; drupas azules de hasta 1 cm de diámetro.

Igualmente endémico de un área semejante al anterior, soporta fuertes fríos y sequías.

Usos : Para leña. Al igual que S. o'donellii es cultivado en viveros de Malargüe.

37. Trichocereus terscheckii (Parm.) Britt. et Rose (Cactaceae), "cardón". Columnar, arbórea, de hasta 4-5 m de alto con escasas ramas, generalmente paralelas al tronco; costillas de 2-4 cm de alto; aréolas con 8-15 espinas; flores muy grandes de hasta 20 cm de largo; bayas globosas, de 3-5 cm de diámetro.



Schinus roigii en Malargüe, Mendoza.

En San Juan, en Valle Fértil, montano, integrante del bosque de Schinopsis haenkeana.

Usos : Frutos comestibles, a veces cultivado como ornamental.

38. Zizyphus mistol Gris. (Rhamnaceae), "mistol". Arbol de 7-10 m, copa intrincada, espinoso; hojas oval agudas, trinervadas, dentadas, subcoriáceas; flores pequeñas en glomérulos; drupas castaño-rojizas de alrededor de 1 cm de diámetro.

En Valle Fértil como ripario en arroyos permanentes. Componente de la galería de Prosopis chilensis, Celtis tala, Vallesia glabra, y lianas.

Usos : Frutal, su madera es pesada, dura y elástica.

ESPECIES EXOTICAS

1. Eucalyptus camaldulensis Dehnh. (Myrtaceae). Arbol de hasta 15 m de altura (1), ramas lisas y blanquecinas, ramitas péndulas; hojas linear-lanceoladas, algo falcadas; flores blanquecinas en umbelas pequeñas, opérculo rostrado o subrostrado, curvado o recto; estambres reflejos en el botón floral; cápsula de 5-7 m de diám. con valvas exertas.

Muy común en el área cultivada. Plantado en suelo areno-gravoso de aluvión con riegos los tres primeros años y luego sin riego ninguno en área con 200 mm anuales de precipitación. Ejemplares plantados a 1.000 m.s.n.m. han llegado a 60 cm de diámetro en 30 años.

(1) altura alcanzada por los ejemplares cultivados sin riego en Mendoza.

2. Schinus molle L. (Anacardiaceae), "Molle", "aguaribay". Arbol fuerte cuando viejo, de hasta 15 m de alto y tronco de 1 m de diámetro, perennifolio, resinoso, de ramas péndulas; hojas imparipinadas de 15-20 cm de largo con folíolos enteros, raramente dentados; drupas rojas de unos 5 mm de diámetro.

Cultivado como ornamental, se ha asilvestrado en algunas partes o una vez plantado es capaz de vivir sin riego en áreas con 200 mm de precipitación anual. Es pobladora de suelos removidos y puede desarrollarse en ríos temporarios. Comienza a fructificar a los 3-4 años; existe una forma más rica en antocianinas, con ramas rojas y hojas mayores.

Prefiere suelos profundos, arenosos o areno-arcillosos y soporta cierta salinidad.

Usos : Como ornamental por su copa de largas ramas péndulas y sus frutos rojos. Puede cultivarse en márgenes de rutas sin riego siempre que se le favorezca con pequeñas obras de ecocultivo, de modo de asegurarle una cuota mayor de agua reuniendo el escurrimiento a su alrededor; otras veces en laderas de cerros previo tareas de aterrazamiento en donde se acumule el agua de lluvia.

3. Tamarix gallica L. (Tamaricaceae), "tamarisco", "tamarindo". Arbol de 4-6 m de alto con ramas jóvenes gráciles, semipéndulas, copa cenicienta; hojas escamiformes, racimos de flores rosadas; cápsulas con semillas pilosas.

Naturalizado en muchas partes, llega a formar rodales en zonas de inundación (Roig, 1950). Es pionera en playas de ríos, orillas de pantanos, etc.

Usos : Cultivada para cercos, para postes, como ornamental. Planta melífera de primer orden. Soporta la salinidad.

El proceso de arbustización del paisaje

Es evidente que el paisaje que ahora vemos en muchas partes de Cuyo no corresponde al que vieron los primeros colonizadores. El lento crecimiento de los árboles en las zonas áridas hace actualmente imposible pensar en que los bosques que se formaron librados de la influencia del hombre, puedan volver a constituirse. Estos en el mejor de los casos sólo alcanzarán etapas de recuperación, que destruidas nuevamente, obligarán a las plantas a reiniciar una vez más su ciclo.

Otras veces el proceso de arbustización se debe a la simple tala de los ejemplares que alcanzan un cierto tamaño y que como es lógico son preferidos. Así, es muy difícil encontrar en Mendoza o San Juan ejemplares adultos de Condalia microphylla, que en muchas partes de los piedemontes ha formado otrora un estrato dominante.

Otro índice de la alteración del paisaje lo da la ausencia de ejemplares muertos por decrepitud dentro de los bosques existentes, ya sea porque se extrae la madera en tales condiciones o porque ningún árbol puede llegar a una muerte natural. Es decir, que el ciclo normal del bosque no se cumple y su vida está en función de la actitud humana que regula el paisaje.

Schinus fasciculatus var. arenicola, que evidentemente constituía conjuntos forestales en un amplio sector precordillerano, se encuentra de tal manera controlado por los fuegos periódicos que dichos conjuntos han sido reducidos a una etapa arbustiva de la que indudablemente no se repondrán.

Así, estos montes fueron vistos sobre el río Salado por Strobel, en 1866, quien nos habla de bosquecillos no espesos pero sí bastante extensos, que actualmente han desaparecido.

Soriano nos dice, en sus estudios sobre la Patagonia que el muelle ha sido muy abundante en ciertas partes del distrito Santacruceño, y ha debido formar verdaderos bosquecillos en algunos lugares, como por ejemplo en el Valle del Río Chico o sobre la costa sur del lago Buenos Aires, donde aún quedan ejemplares de más de 3 m de alto (Soriano, 1956).

Lo mismo podemos decir de las masas forestales que sin duda había en ciertas quebradas y laderas de umbría de las mismas sierras, constituidas por Colletia spinosissima, actualmente arbustales impenetrables. El proceso de arbustización alcanza a muchas de las especies que enumero en este informe, tal el caso de Acacia atramentaria, Aloysia gratissima, Grabowskia obtusa, etc.

Merecen citarse las observaciones de John Miers, que a principios del siglo pasado visitó Mendoza de paso para Chile, y para quien en el trayecto entre el Río Desaguadero y Mendoza "abundan los espinosos chañares y los algarrobos y el jume, el retamo y la vidriera que en casi toda la extensión del desierto se ven como simples arbustos, alcanzan aquí la altura de verdaderos árboles, que llegan a desarrollar un tronco leñoso..." (Miers, 1819 - 1824).

CONCLUSIONES

En materia de bosques, tanto San Juan como Mendoza han aceptado el régimen de la Ley nacional de Defensa Forestal 13273/1948, lo que significa a partir de ese momento obligarse a una tarea de aprovechamiento racional de los recursos. De acuerdo a esta política, Mendoza ha declarado por Ley provincial 4406/1980 bosques protectores a todos los montes de su territorio. San Juan ha condicionado el uso de sus bosques a su previo estudio y clasificación, lo que aún no ha concretado. La categoría de bosque protector significa el aprovechamiento forestal dentro de normas especiales que aseguren no sólo la perennidad del recurso sino también la defensa del suelo, del régimen hídrico, de la fauna, etc.

La economía de ambas provincias se cifra fundamentalmente en el área cultivada, que representa aproximadamente el 5% de la superficie total, pero de alta rentabilidad. El monte natural fue siempre considerado en la medida en que se podía extraer de él algún beneficio, pero hasta hace no muchos años eso se hacía sin ningún criterio conservacionista. En la actualidad y especialmente como consecuencia de la aplicación de la Ley de Defensa Forestal, ha aumentado progresivamente este espíritu. Un aspecto importante es el gran vacío de información acerca de los recursos y del funcionamiento de los ecosistemas considerados en forma integral. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, a través del IADIZA (Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas) ha iniciado un programa de inventario de la vegetación natural paralelamente a estudios sobre fauna, suelos, etc. A tal efecto, comenzó un plan de cartografía de la vegetación (Roig, 1973), que se ha desarrollado desde entonces, habiéndose concretado ya numerosas cartas. Lo que se busca es dar las bases del aprovechamiento.

El estado general de los campos es el de la degradación, tanto en la vegetación como en la fauna, y especialmente en esta última se está llegando a grados extremos. La pérdida de biomasa y la erosión del suelo, constituyen la norma.

El incremento de la ganadería, que resulta redituable actualmente en campos semiáridos acompañado de nuevas tecnologías en perforaciones para agua, el aumento de las rutas y la mayor capacidad de movilidad y transporte, están aumentando progresivamente la presión sobre la cubierta vegetal. Ya es sabido que existe un desfase permanente entre los esfuerzos por entender los ecosistemas y los avances tecnológicos para explotarlos.

Hemos visto en un rápido análisis cuáles son los árboles del centro-oeste árido argentino. Estamos convencidos que debemos impulsar nuestra recuperación forestal comenzando por estudiar nuestras propias especies que, seleccionadas por la naturaleza, nos están brindando una amplia gama de alternativas.

Dentro de este panorama, surge como una posibilidad el programa trazado de llegar a planes de reforestación utilizando especies freatófitas, como es el caso de los algarrobos. Se hace necesario coordinar la ganadería

con la silvicultura, lo que es factible en los campos cuyanos si nos atenemos al valor forrajero de las especies de Prosopis. Dada la lenta recuperación de la vegetación, sólo podrán dar resultado planes de reforestación de muy bajo costo, como el que se propone.

Las extensas áreas con aguas freáticas alimentadas permanentemente por los Andes, presentan una interesante y valiosa posibilidad, a la vez que un desafío.

Otro aspecto a considerar en nuestra región lo constituye el problema de las aguas torrenciales que descienden también de los Andes, y que son una permanente amenaza para las poblaciones y cultivos. Urge controlar la erosión en las cuencas imbríferas y analizar todas las posibilidades de la lucha biológica contra la erosión torrencial.

Aquí la naturaleza nos brinda diversas alternativas, y en este caso, utilizando las especies de Schinus que hemos mencionado; aunque éstas se conserven en etapa arbustiva por efecto del fuego, mantienen una elevada cobertura en las laderas. Resulta interesante citar los ensayos que se han iniciado con especies exóticas en laderas de umbría con condiciones muy especiales de humedad, en la Sierra de Uspallata, cerca de Mendoza (Corte, 1985, en prensa). Por otra parte, nada se sabe aún de las posibilidades forestales de ciertas áreas bajas de la Cordillera, que tienen entre 300 y 350 mm de precipitación anual, y en las que es necesario repetir estas experiencias.

En cuanto al uso de especies exóticas, convendría encarar planes de forestación especialmente con Eucalyptus camaldulensis, lo que biológicamente es factible, de acuerdo a lo observado.

Todos estos esfuerzos deben sustentarse en el profundo estudio de los ecosistemas, y en la medida en que lo hagamos, estaremos cada vez más capacitados para encontrar las soluciones adecuadas.

BIBLIOGRAFIA

- Ambrosetti, J.A., 1971. Especies interesantes en la ordenación de la cuenca del Papagayos. *Deserta* 2: 207-237.
- Anderson, D.L. et al., 1980. Manejo racional de un campo en la región árida de los Llanos de La Rioja (Argentina). 100 pp. Buenos Aires, INTA.
- Bianchi, E.M., 1972. Composición química de la goma de brea. VI Congreso Forestal Mundial, V: 6320-6323. Buenos Aires.
- Bodenbender, G., 1911. Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes. *Bol. Acad. Nac. Cienc.* 19 (1). Córdoba.
- Boninsegna, J. y R. Holmes, 1976. Estudios dendrocronológicos en los Andes centrales y patagónico-fueguinos. *Memoria Anual IANIGLA*: 75-91.
- Braun, R.H. et al., 1979. Productividad primaria neta del algarrobal de Ñacuñán. *Deserta* 5: 7-44.
- _____ y R. Candia, 1980. Poder calorífico y contenido de nitrógeno en componentes del algarrobal de Ñacuñán. *Deserta* 6: 91-99.
- Burkart, A., 1937. Estudios morfológicos y etológicos en el género *Prosopis*. *Darwiniana* 3: 27-47.
- _____, 1940. Materiales para una monografía del género *Prosopis*. *Darwiniana* 4: 57-128.
- _____, 1952. *Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas*. 2ª ed. Buenos Aires.
- _____, 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leg., Mimosoideae). *Journ. Arnold Arbor.* 57: 219-249; 450-525.
- _____ y A. Carter, 1976. Notas en el género *Cercidium* (Caesalpinoideae) en Sudamérica. *Darwiniana* 20: 305-311.
- Cabrera, A.L., 1955. Nueva especie argentina del género *Schinus* (Anacardiaceae). *Notas Mus. La Plata* 18: 27-31.
- Canales Ruiz, R., 1978. Determinación de la palatabilidad de cinco forrajeras del algarrobal mendocino. *Cuaderno Técnico del IADIZA* 1-78: 3-10. Mendoza.
- Cialdella, A.M., 1984. El género *Acacia* (Leguminosae) en la Argentina. *Darwiniana* 25 (1-4): 59-111.

- Comisión Asesora de Bosques, Mendoza, 1969. Ponencia sobre protección del Monte xerófilo. Actas Primer Congreso Forestal Argentino: 874.
- Contreras, J.R. y O. Henríquez, 1980. Algunos parámetros biológicos que influyen en la productividad secundaria de las aves fitófagas de la Reserva Ecológica de Ñacuñán. VII Reunión Es-t. de las zonas Aridas. San Luis.
- _____ y V. G. Roig, 1979. Observaciones sobre la organización social, la ecología y la estructura de los habitáculos de Microcavia australis australis en Ñacuñán. Ecosur 10: 191-199.
- Corte, A., 1985. Un ensayo de forestación sin riego en los faldeos expuestos hacia el sur de la Precordillera de Mendoza. Síntomas nº 9. Buenos Aires, en prensa.
- Cavagnaro, J.B. y A. Dalmaso, 1983. Respuesta a la actividad y frecuencia de corte en gramíneas nativas de Mendoza, I. Pappophorum caespitosum y Trichloris crinita. Deserta 7: 203-218.
- Cozzo, D., 1976. Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina. Buenos Aires.
- Falcone, R. y J. Castellanos, 1959. La Administración Nacional de Bosques y los problemas hidrológicos de las regiones áridas y semiáridas argentinas. Symposium sobre bases de programación del desarrollo hidráulico integral en relación con las regiones áridas y semiáridas. Mendoza. Págs. 196-203.
- Festenessi, J.I., 1971. Bosques espontáneos de producción, ubicación y destinos. Actas Primer Congreso Forestal Argentino: 793-795.
- Guevara, J.C., 1978. Caracterización social de los habitantes de la llanura de Ñacuñán. Cuadernos Técnicos del IADIZA 1; 11-37.
- _____, R. Candia, E. Méndez y F.A. Roig, 19... Modificaciones florísticas y producción forrajera del estrato herbáceo de Ñacuñán en un año anormalmente lluvioso. Deserta 4: 125-139.
- Jozami, J.M. y J. Muñoz, 1983. Árboles y arbustos de la provincia de Entre Ríos. Santa Fe.
- Kiesling, R., 1978. El género Trichocereus en la Argentina. Darwiniana 21: 263-330.
- Legname, P.R., 1982. Árboles indígenas del Noroeste argentino. Opera Lilloana 34. Fundación Lillo, Tucumán.
- Miers, J., (1968). Viaje al Plata, 1819-1824. Buenos Aires. Hachette.
- Morello, J.H., 1958. La provincia fitogeográfica del Monte. Opera Lilloana

2. Fundación Lillo, Tucumán.

- Palacios, A.R. y J.H. Hunziker, 1984. Revisión taxonómica del género Bulnesia (Zygophyllaceae). Darwiniana 25 : 299 - 320.
- Pardo, I.L., 1960. La cera de retamo, recurso forestal de la zona árida de la República Argentina. Notas Tecnológicas Forestales nº 7. 2 pp.
- Ragonese, A. y B. Piccinini, 1976. Presencia del Horco-quebracho (Schinopsis haenkeana) en la Sierra de La Huerta (San Juan) y rasgos principales de su vegetación. Darwiniana 20 : 233 - 244.
- Rique, T., 1974. Aplicaciones industriales de extractivos de especies forestales indígenas de las zonas áridas y semiáridas del país. V Reunión de Estudios de las Zonas Aridas y Semiáridas. Mimeo 11 pp.
- Rodríguez, E., 1978. Maderas aromáticas argentinas. Actas del Tercer Congreso Forestal Argentino : 455 - 459.
- Roig, F.A., 1950. La espontaneidad de Tamarix gallica en las Lagunas del Rosario, Mendoza. Bol. Est. Geogr. UNCuyo 2 : 185 - 189.
- _____, 1955. El sauce criollo (Salix humboldtiana Willd.) en los ríos San Juan y Desaguadero. Rev. Fac. de Cienc. Agrarias 5 : 51 - 56. Mendoza.
- _____, 1971. Flora y vegetación de la Reserva Forestal de Ñacuñán. Deserta 1 : 25 - 226.
- _____, 1973. Programa mendocino para la cartografía de la vegetación. II Reunión Arg. de Ecología, Salta. Offsett. 4 pp.
- _____, 1973. Investigaciones climáticas II. Los pastizales disclimáticos del Melocotón (Mendoza) y nuevas observaciones sobre la biología de Schinus polygamus. Deserta 4 : 173 - 184.
- _____, 1982. Cuyo. In Conservación de la vegetación natural en la República Argentina. Serie Conservación de la Naturaleza 2 : 61 - 100. Tucumán. Instituto Lillo.
- _____, 1983. Ephdra boelckeii (Ephedraceae), nueva especie sudamericana de la sección Alatae Stapf. Parodiana 3 : 11 - 19.
- _____ y J.A. Ambrosetti, 1971. Investigaciones climáticas I. Restos de un estrato arbóreo bajo de Schinus polygamus en la precordillera de Mendoza. Deserta 2 : 115 - 130.
- _____ y V.G. Roig, 1969. Nuevos datos sobre la corriente florística chaqueña en Mendoza y observaciones sobre Aspidosperma quebracho-blanco en el Límite SE de su dispersión. Rev. Fac. de Cienc. Agrarias 15 ; 46-52. Mendoza.

- _____ y A. Ruiz Leal, 1959. El bosque muerto de Guandacol (La Rioja). Rev. Agronómica del Noroeste Arg. 3 : 139 - 145.
- Roig, V.G. y F.A. Roig, 1970. Los recursos naturales renovables. Deserta 1 : 7 - 17.
- Rovira, I., 1962. La cera de retamo. I Reunión Nacional Estudio de las Regiones áridas y semiáridas. Resúmenes : 2 - 3.
- Ruiz Leal, A., 1955. Los árboles y arbustos indígenas cultivados como ornamentales en la ciudad de Mendoza y alrededores. Rev. Fac. Cienc. Agrarias 5 : 1 - 17. Mendoza.
- _____, 1956. Los árboles indígenas cultivados en la ciudad de San Juan. Rev. Fac. Cienc. Agrarias 6 : 1 - 17.
- _____, 1972. Flora popular Mendocina. Deserta 3 : 1 - 296.
- Soriano, A., 1956. Los distritos florísticos de la provincia Patagónica. Revista de Investigaciones Agrícolas 10 : 323 - 347.
- Spampinato, S.R., 1983. Productos y subproductos del monte natural comercializados en la provincia de Mendoza. Direcc. de Bosques y Parques Provinciales. Mimeo. 16 pp.
- Storni, C., 1939. El agua subterránea en la región SE de San Juan. Physis 19 : 97 - 113.
- Strobel, P., 1886 - 1887. Excursión desde el paso del Planchón, en los Andes Meridionales, hasta San Rafael, en la pampa del Sud, hecha en febrero de 1866. Revista Farmacéutica 5 : 50 - 57; 81 - 92; 105 - 120; 124 - 140; 146 - 162; 176 - 183; 196 - 213.
- Tanquilevich, R., 1973. Los suelos de la Reserva Ecológica de Ñacuñán. Deserta 2 : 131 - 206.
- Tinto, J.C., 1965. Caras vegetales. In Primera Reunión de Programación de de Recursos Vegetales. Castelar. 6 pp.
- _____ e I. Pardo, 1957. Ceras vegetales argentinas: la cera de retamo (Bulnesia retama). Revista de Invest. Forestales 1 : 71 - 121.
- Villalba, R., 1985. Xylem structure and cambial activity in Prosopis flexuosa DC. Pan American Regional Wood Anatomy Conference. Curitiba (en prensa).
- Wainstein, P. y S. González, 1973. Valor nutritivo de plantas forrajeras de Mendoza, Reserva Ecológica de Ñacuñán. Deserta 2 : 67 - 75.
- _____, _____ y E. Rey, 1979. Valor nutritivo de plantas forrajeras del E. de la provincia de Mendoza, Reserva Ecológica de Ñacuñán, II. Deserta 2 : 77 - 85.

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

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

Johannes Wrann H. *

1. INTRODUCCION

Chile presenta extensas zonas áridas y semiáridas que, ubicadas entre el extremo norte y aproximadamente los 36° Lat. S., cubren alrededor del 46% del territorio continental y alberga alrededor del 67% de la población total del país (Vita A., 1981; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INE, 1982). Las zonas áridas y semiáridas cubren las Regiones I a VI, la Región Metropolitana y parte de la Región VII de Chile.

Las Regiones I a III presentan condiciones de extrema aridez, con extensas zonas de desierto absoluto (Desierto de Atacama), y sólo en sectores de precordillera y altiplano, además de algunos salares con napas freáticas superficiales, es posible intentar una repoblación forestal. Las Regiones IV, V, Metropolitana y VI presentan precipitaciones de régimen invernal, que varían entre menos de 200 mm a 700 mm anuales y hacen posible la existencia de formaciones vegetales naturales de tipo mesomórfico. Sin embargo, permite una actividad forestal de carácter intensivo en los sectores costeros, de la Región V al sur.

Las regiones que se ubican más al sur son las que concentran los recursos forestales del país, que actualmente están representadas por unos 7,6 millones de hectáreas de bosques naturales y un millón de hectáreas de bosques artificiales.

Dentro de la zona semiárida del país, se considera de alto interés estudiar el desarrollo forestal de la región del secano interior. Dicha región corresponde a los terrenos sin riego de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. En otras palabras son aquellas zonas que no reciben una influencia directa del mar. Se estima que esta región tiene una superficie de 2,3 millones de hectáreas. No se incluyen los terrenos de la Depresión Central, puesto que su uso potencial no es forestal.

En el secano interior, las formaciones forestales naturales han sido fuertemente afectadas por incendios y la sobreutilización, reduciéndose fuertemente la frecuencia de las especies de mayor valor. La

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

replantación forestal, en forma artificial o natural es de gran dificultad, y su limitación se debe a la irregularidad de las lluvias, la degradación de los suelos y a la sobrepoblación de animales, principalmente roedores. Las plantaciones con especies exóticas y nativas que se han instalado, no se han podido establecer. Estas requieren de técnicas especiales, tales como preparación de suelo, protección de animales, hasta técnicas más especializadas e intensivas como fertilización, riego, uso de herbicidas, y la combinación de éstas, sin menoscabar la primordial importancia de la elección de la especie y procedencia adecuada para su adaptación en la zona.

Se estima, por lo tanto, que todo esfuerzo para el adecuado manejo de los recursos arbóreos de esta zona, debiera comenzar por el estudio de la regeneración, que es la etapa más vulnerable y de mayor importancia en el aprovechamiento racional de los recursos renovables.

El proyecto "Regeneración Forestal - Chile", que cuenta con el auspicio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, y es desarrollado por el Instituto Forestal - INFOR, filial de CORFO, Corporación de Fomento de la Producción, tiene como objetivo central aportar antecedentes para lograr el replantamiento forestal en esta región. El resultado positivo permitiría dar un aprovechamiento más intenso, más rentable de esta extensa zona, con miras al aprovechamiento sostenido de los recursos naturales.

Dentro del proyecto "Regeneración Forestal - Chile", se está desarrollando un estudio sobre la regeneración natural de semillas de las tres especies más importantes del bosque esclerófilo, Quillaja saponaria (Quillay), Peumus boldus (Peumo) y Acacia caven (Espino). El presente informe relata la metodología que se está empleando en el estudio, basado en la experiencia de estudios similares, adaptada a la condición particular de los lugares de la zona de estudio.

En consideración a que este proyecto comenzó en 1984, en la actualidad se están instalando los ensayos, razón por la cual no se dispone aún de resultados. Estos pueden esperarse dentro de los próximos años, debido a la naturaleza de estas investigaciones.

2. OBJETIVOS

El objetivo central de este estudio es aportar antecedentes para poder plantear pautas de manejo del bosque tipo esclerófilo del secano interior, que incluya la regeneración natural por semillas. Este objetivo central puede dividirse en los siguientes:

- a) Obtener alternativas prácticas para permitir la regeneración natural por semillas del bosque, en especial de las especies Boldo, Espino y Quillay.

- b) Observación del desarrollo de la regeneración y en general del bos que esclerófilo.
- c) Observaciones sobre el ritmo, frecuencia, cantidad y calidad de la fructificación o semillación.

3. ANTECEDENTES

3.1 Descripción y Delimitación del Area de Estudio

Se anotan a continuación los antecedentes que permitan dar una idea del área de estudio y sus características principales, incluyendo la región del entorno en que se ubica:

3.1.1 Fisiografía

Las características más importantes del relieve en Chile están dadas por la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de la Costa, entre las cuales se extiende el Valle Central o Depresión Intermedia. Esto da origen a las siguientes unidades fisiográficas:

- Cordillera de Los Andes : Cordillera Andina
Precordillera Andina
- Valle Central o Depresión Intermedia
- Cordillera de la Costa : Vertiente Oriental
Vertiente Occidental
- Planicies Litorales

Estas unidades fisiográficas, que se ordenan como fajas paralelas de norte a sur, determinan los rasgos de relieve más característicos del país, aunque entre las Regiones III y V y en el extremo sur el Valle Central desaparece, ya que en las regiones del norte se juntan ambas cordilleras y en la zona austral la formación andina se desplaza hacia el Pacífico, desapareciendo también la Cordillera de la Costa.

Dentro de la zona semiárida de la parte central del país, esta distribución del relieve organizada en fajas longitudinales se ve modificada por la presencia de los valles transversales que afectan la fisiografía de la IV Región y de los sectores del norte de la V Región. En esta parte del país el relieve está representado por una región montañosa interna, cortada por numerosos valles que

corren de este a oeste, y una región costera formada por grandes planicies de abrasión marina. Los principales valles transversales son de norte a sur los correspondientes a los Ríos Elqui, Limarí y Choapa, en la IV Región, y al Río Aconcagua, en la V Región.

El sur de la V Región y las Regiones Metropolitana, VI y VII presentan los rasgos de relieve característicos del país, ya que se encuentran ambas cordilleras bien diferenciadas y aparece el valle central entre éstas. (Figura Nº 1).

3.1.2 Delimitación del Area de Estudio

El área de estudio se ubica sobre la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa, formando parte del "secano interior". Este incluye además, la Depresión Intermedia, cuya superficie es mayormente de aptitud agrícola y ganadera, que por tal motivo no se incluye. El área de estudio tiene una extensión de 2,3 millones de hectáreas y se extiende de norte a sur desde el Río Limarí (30° 30' Lat. S) en la IV Región del país hasta el Río Maule (35° 30') en la VII Región.

De este modo, se descartan los sectores costeros, con mayor disponibilidad hídrica y con un desarrollo forestal cuya importancia va en aumento, y los sectores de Precordillera y Cordillera andina, que constituyen sitios con otras características. (Figura Nº 2).

En el caso de la IV Región y de la parte N de la V Región, debido a las condiciones fisiográficas especiales, se ha delimitado el Area de Estudio, considerando las primeras estribaciones andinas por el E (cota 1.200 m.s.n.m.) y el ancho de la faja costera con influencia marina por el W. La delimitación se efectuó mediante imagen de satélite y complementación de cartografía (IGM, Instituto Geográfico Militar, escala 1:50.000) y fue efectuada por la División Inventarios Forestales de INFOR.

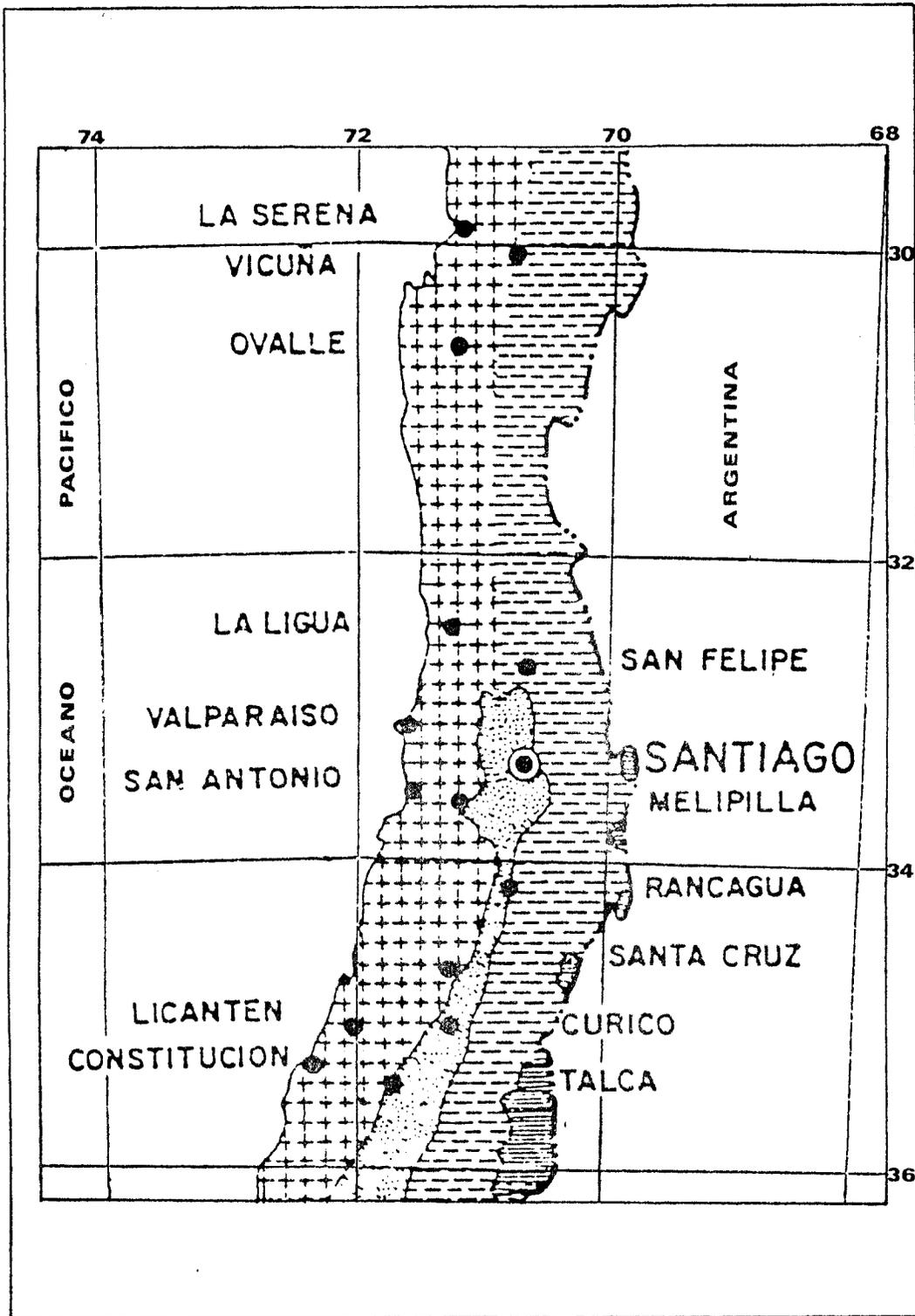


Fig 1
FISIOGRAFIA

-  Cordillera de la Costa.
-  Cordillera de los Andes y regiones pre-andinas
-  Valle Central (excepto en la region de Magallanes.)
-  Areas de volcanismo cuaternario.

ESCALA
1km 40 80 120 160 200

PROYECTO REGENERACION FORESTAL CHILE
(INFOF-CID)
DELIMITACION AREA DE ESTUDIO SECANO INTERIOR

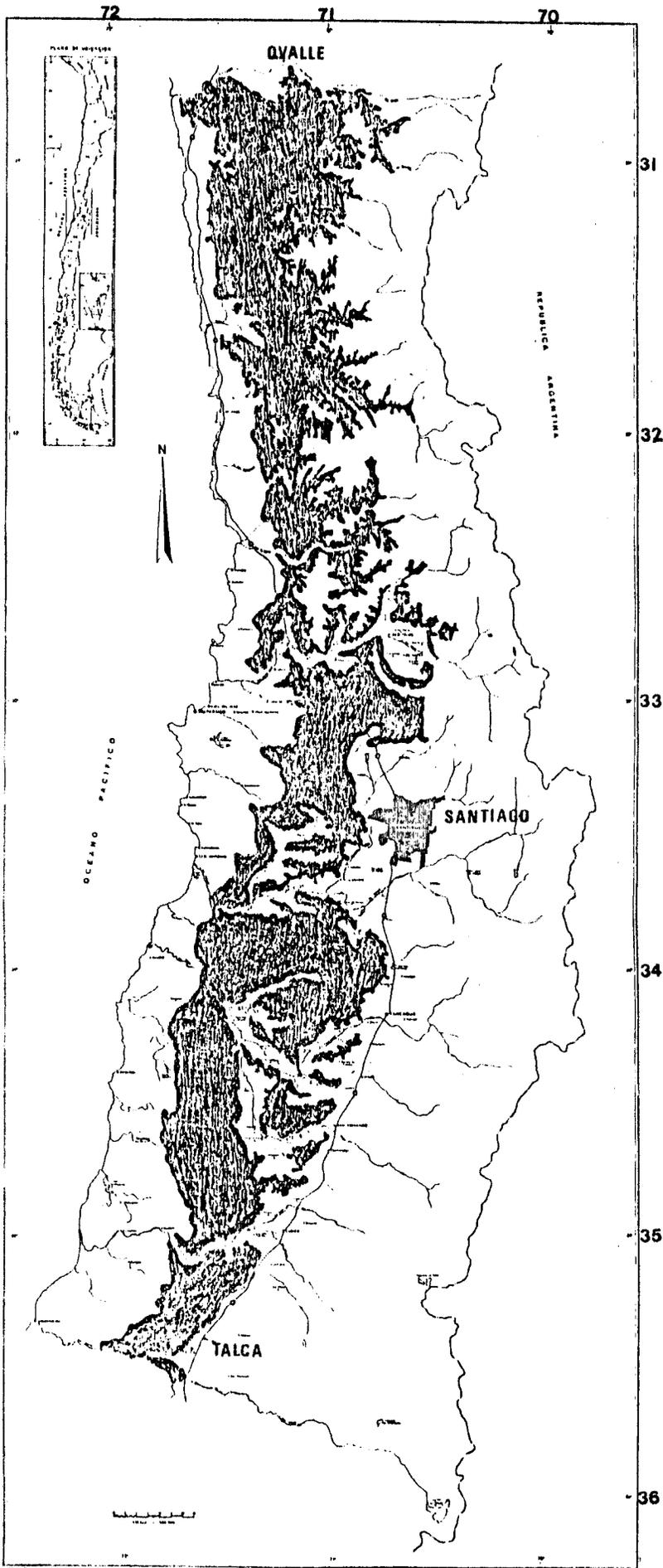


Fig 2

AREA DE ESTUDIO
SECANO INTERIOR



Debido a la gran extensión N - S de esta área, se la dividió en tres zonas, que representan tres condiciones generales distintas desde el punto de vista del clima y la vegetación. Estas son de N a S las siguientes:

Zona 1 : Río Limarí y Río La Ligua.

(30° 40' a 32° 27' L.S.). Se trata principalmente del sector de los Valles Transversales; las precipitaciones anuales son inferiores a 250 mm y la formación natural dominante es la Estepa de Acacia caven, que en este sector alcanzan escaso desarrollo y una baja densidad.

Zona 2 : Río La Ligua a Río Maipo.

(32° 27' a 33° 40' L.S.). Fisiográficamente es un sector de transición entre los Valles Transversales y el pleno desarrollo del Valle Central. Las precipitaciones anuales son inferiores a 500 mm y la Estepa de Acacia caven alcanza su forma más característica.

Zona 3 : Río Maipo a Río Maule.

(33° 40' a 35° 30' L.S.). Aunque la Cordillera de la Costa alcanza un ancho considerable en esta zona, el Valle Central o Depresión Central ya aparece en su forma más característica. Las precipitaciones anuales alcanzan niveles cercanos a los 700 mm en la parte S y la estepa de Acacia caven presenta un mayor desarrollo. Las especies Quillaja saponaria y Peumus boldus son abundantes.

3.1.3 Clima

De acuerdo a la Clasificación Climática de Koeppen, el área de estudio está afecta al Clima Estepario con Gran Sequedad Atmosférica (BSt), en la Zona 1 (según la subdivisión anterior). En las 2 restantes el Clima es Templado Cálido con Estación Seca Prolongada (Csb₁), con algunas zonas localizadas del tipo anterior. (Fuenzalida, H., 1967; Hajek E. y De Castri 1976).

Las características principales del Clima Estepario con Gran Sequedad Atmosférica son la temperatura media anual de alrededor de 15°C, con una gran amplitud diaria (18 a 20 °C), y la humedad relativa baja (50% promedio anual). Las precipitaciones son variables.

En el Clima Templado Cálido (Csb_1) las precipitaciones aumentan, pero la Cordillera de la Costa reduce la penetración de la influencia del mar y produce además, el fenómeno "sombra de lluvia", al forzar la subida de la masa de aire portadora de agua provocando precipitaciones que benefician las planicies litorales y la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa. De este modo, a igual latitud, los sectores costeros tienen una mayor precipitación que los ubicados al interior (secano interior).

En el Cuadro siguiente (Nº 1) se anotan algunos parámetros climáticos para las zonas del secano interior y vecinas, principalmente costeras (Almeyda A, 1958, Hajek y Di Castri 1975; Di Castri F. y Hajek E. 1976).

3.1.4 Suelos

Los suelos de la zona semiárida del país corresponden principalmente a los grandes Grupos de Suelos Pardo Cálcidos y Pardo no Cálcidos (Roberts y Díaz, 1960), que ocupan gran parte de la zona central del país y sólo son interrumpidos por la presencia de suelos de los grandes Grupos Pardo Forestal, en sectores precordilleranos andinos, y Praderas Costaneras, en la zona litoral.

La parte norte de la IV Región presenta suelos Pardo Cálcidos en el interior y suelos de transición, Pardo Cálcidos - Pardo no Cálcidos, en la zona costera.

En el sur de la IV Región y en las Regiones siguientes hasta la VII los suelos son Pardo no Cálcicos variando solamente en la precordillera, en que aparecen los suelos Pardo Forestales, y en una angosta faja litoral, en que se presentan las Praderas Costaneras.

Considerando la superficie que abarcan, ocupando principalmente los sectores interiores incluyendo el secano interior de la zona semiárida, los suelos de mayor importancia son aquéllos de los Grandes Grupos Pardo Cálcicos y Pardo no Cálcicos (Figura Nº 4).

Los suelos Pardo Cálcicos presentan en general un horizonte A de 15 a 30 cm, neutro a ligeramente alcalino, con muy bajo contenido de materia orgánica, estructura de bloques subangulares débil a maciza, dura y compactada en seco y friable en húmedo. Color pardo claro, pardo pálido o pardo amarillento claro en seco. El horizonte B es pardo más intenso, de texturas más finas, estructuras más fuertes y reacción más alcalina que el horizonte A. Posteriormente muestran un paso gradual a un horizonte C o Dr, más amarillento y en general más calcáreo.

Los suelos Pardo no Cálcicos muestran normalmente un horizonte A de 20 a 40 cm de espesor, neutro o ligeramente ácido y muy bajo contenido de materia orgánica. La parte superior (horizonte A, o Ao) posee estructura de bloques subangulares débiles a muy débiles a maciza, la que es dura y compacta en seco, pero friable en húmedo. En general hay un A₁ que posee estructura de agregados ligeramente más fuerte. Este horizonte pasa gradualmente a través de un B₁ hacia un B₂ más rojo y menos ácido, con estructura de bloques más fuerte, a menudo con más arcilla y menos permeable. Frecuentemente el horizonte siguiente es un B₃ más alcalino y más claro, generalmente de texturas más gruesas, que termina en el material generador C, o roca madre Dr o ambos, dentro de un espesor de 1 a 1,25 m.

Las principales limitantes de uso de estos suelos están dadas por la erosión, la aridez, la baja fertilidad y, en el caso de los Pardo - Cálcicos, por la salinidad y baja fertilidad.

3.1.5 Vegetación Natural

La zona semiárida vegetacionalmente corresponde a una zona mesomórfica, ubicada entre el desierto extremadamente árido del norte del país y las formaciones hidromórficas del sur de Chile.

Las formaciones naturales de la zona corresponden a un tipo forestal esclerófilo, compuesto principalmente por especies de hojas duras y con diferentes grados de adaptación a la semiaridez. El bosque esclerófilo se ubica aproximadamente entre los 30° 30' y los

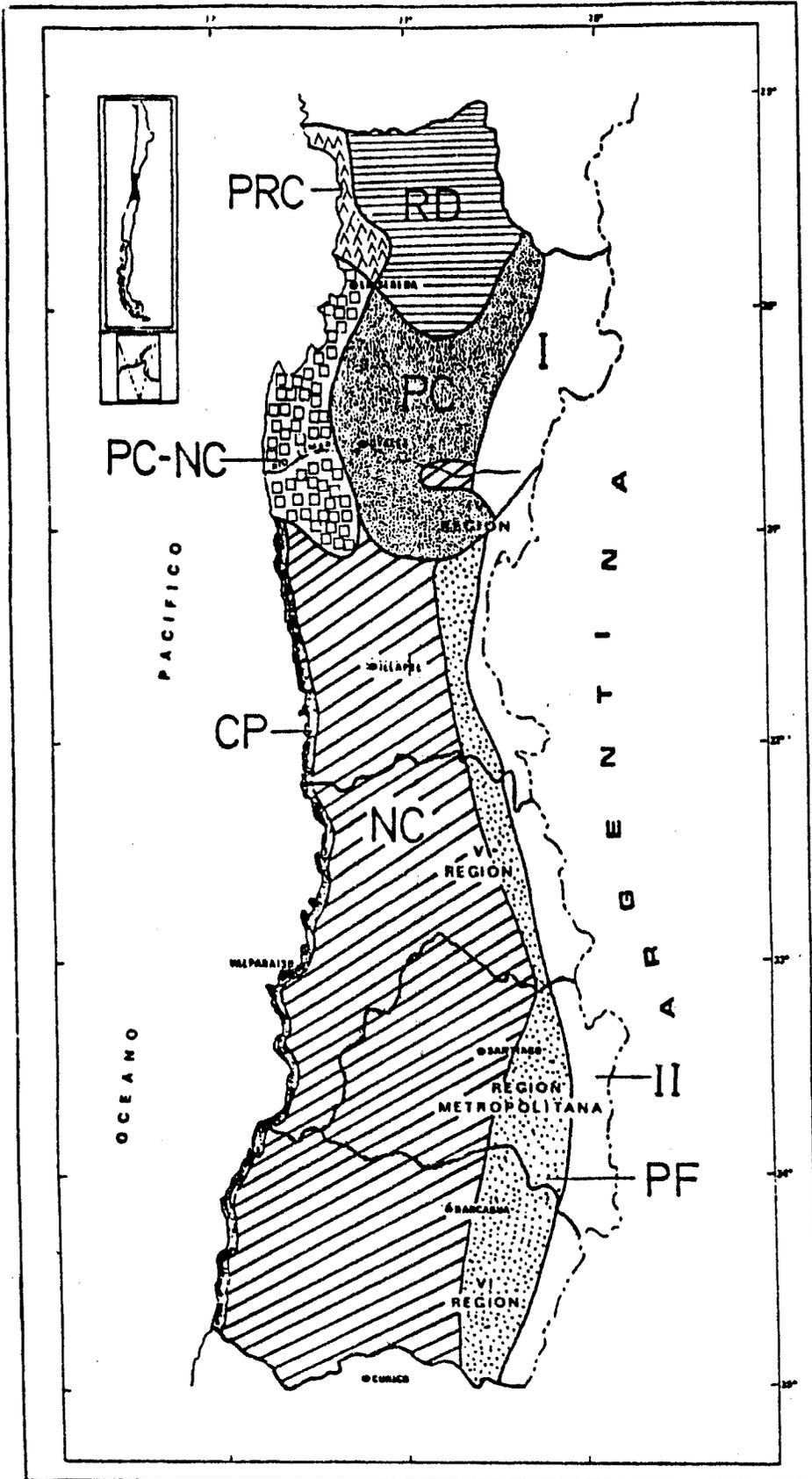


Fig 4

GRANDES GRUPOS DE SUELOS

Leyenda

PPC	PARDO ROJIZO COSTERO
RD	ROJO DE DESIERTO
PC	PARDO CALCICO
PCNC	TRANSICION PARDO CALCICO-NO CALCICO
IyII	NO EXPLORADO
CP	PRADERA COSTANERA
NC	NO CALCICO
PF	PARDO FORESTAL

36° 30' L.S. (Río Limarí a Río Itata) por la Cordillera de la Costa. Sobre la Cordillera de Los Andes este tipo forestal alcanza hasta más al sur (Donoso, 1981).

Sobre el extremo norte de esta distribución aún está presente el Jaral Desértico, que es una formación característica de la zona árida que se ubica más al norte. Se trata de una formación arbustiva de baja densidad, con abundancia de cactáceas y ocasionalmente algunos árboles bajos como Algarrobo (Prosopis chilensis), Algarrobilla (Balsamocarpus brevifolium) y Tara (Caesalpinia spinosa) (Fuenzalida y Pizarro, 1967; Hoffman, 1979; Donoso, 1978).

Dentro de la zona semiárida las formaciones naturales más características son las siguientes:

1. Estepa costera de arbustos e hierbas mesófitas.
2. Matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa.
3. Estepa de Acacia caven.
4. Matorrales espinosos subandinos. (Fuenzalida H., 1967).

En el área de estudio, secano interior, se presentan las formaciones 2 y 3.

La formación de Matorrales Arborescentes de la Cordillera de la Costa es de importancia por su extensión (aproximadamente 30° a 36° L.S.) sobre la Cordillera de la Costa, y por el valor de algunas de las especies que la componen. En la formación se repiten numerosas especies que se encuentran en la Estepa Costera, principalmente de los géneros Bahía, Cassia, Cereus, Schinus, Senecio y otros, pero aparecen especies interesantes en el estrato arbóreo y arbustivo, como las siguientes: Litre (Lithraea caustica), Quillay (Quillaja saponaria), Espino (Acacia caven), Boldo (Peumus boldus), Maitén (Maytenus boaria), Peumo (Cryptocarya alba), Guayacán (Porlieria chilensis) y algunas otras. Por su parte, el estrato herbáceo es rico en especies, entre las cuales las gramíneas son de importancia.

La estepa de Acacia caven es la más característica de las formaciones de la zona mesomórfica. Se inicia aproximadamente en el Río Limarí y se extiende por la parte media del territorio hasta el Río Laja, en donde la humedad es ya notablemente mayor. Su aspecto general es el de una formación más o menos abierta de árboles y arbustos con espinas y estrato herbáceo bastante rico en primavera. Las principales especies de esta estepa son las siguientes: Espino (Acacia caven), Quillay (Quillaja saponaria), Maitén (Maytenus boaria), Litre (Lithraea caustica), Bollen (Kageneckia oblonga), Algarrobo (Prosopis chilensis), Guayacán (Porlieria chilensis), Pimiento (Schinus molle), Molle (Schinus latifolius), Puscana (Proustia pungens), Tara (Caesalpinia spinosa), Tebo (Trevoa trinervis), Talhuén (Talguenea quinquenervia), Huingán (Schinus polygamus), Alcaparra y Quebracho (Cassia spp.), y diversas especies de los géneros

ros *Cereus*, *Baccharis*, *Eulychnia*, *Azara* y otros. El estrato herbáceo está constituido en gran parte por gramíneas de los géneros *Stipa*, *Avenae*, *Hordeum*, *Bromus* y *Melica*.

3.2 Descripción de las Especies en Estudio

Las especies en estudio: Quillaja saponaria Mol., (Quillay), Acacia caven (Espino) y Peumus boldus (Boldo), son las principales por su mayor valor, dentro del área de estudio. Se anota a continuación una breve descripción para cada una de éstas, (Donoso C., 1974, Rodríguez et. al, 1983, Donoso C., 1981).

Quillaja saponaria mol. (Quillay)

Distribución: Es una especie exclusivamente chilena que se encuentra entre Coquimbo y Malleco, tanto en la Cordillera como en el Valle Central.

Hábitat: Es una planta adaptada a climas secos y cálidos y por ello se encuentra en toda la zona central en sitios muy variados, desde lugares soleados, hasta las partes más altas de los cerros, más o menos secos y con poca vegetación; soporta también nieves y heladas.

Características específicas: Se clasifica en la familia de Rosáceas. Es un árbol de hasta 15 m de altura y 1 m de diámetro. Sus hojas perennes y simples son coriáceas, oblongas, color verde claro, de borde casi liso. Las flores de pétalos blancos y con un disco mucilaginoso son totalmente estrelladas en todos sus elementos y muy abundantes. En el Quillay se pueden distinguir dos tipos de individuos: unos polígamo - monoicos, en los cuales la inflorescencia está formada por una flor central hermafrodita y flores laterales estériles por aborto del ovario; en otros casos, toda la inflorescencia es fértil, hermafrodita. Retoña de tocón.

Al igual que el Peumo y el Boldo, en condiciones favorables el crecimiento medio anual en diámetro alcanza a 0,8 cm, lo que significaría en una rotación de 35 años, 28 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho).

Las características principales de la semilla son: Nº de semillas por Kg: 120.500 a 244.000. La diseminación es por el viento y las semillas son aladas. Las condiciones para la germinación son de temperaturas alternadas de 25°C (11 hrs.) y 10°C (13 hrs.). (Donoso C. y Cabello A., 1980).

Usos: La corteza de Quillay tiene un 15 - 20% de saponina tipo tri

terpenoide que se utiliza en la fabricación de detergentes, jabón, agentes emulsionantes de grasas y aceites, fármacos, dentífricos y otros productos. El valor del precio por Kg de corteza es de US\$ 1,1 (1982). En 1982 se exportaron 703 ton. La madera se utiliza en leña y carbón.

Acacia caven (Mol.) Hook et Arn, (Espino)

Distribución: Es la única acacia propia de Chile, ubicada entre Atacama y Concepción, especialmente en Santiago y provincias cercanas, en el Valle Central y faldeos de las Cordilleras continuas.

Hábitat: Es una especie adaptada a períodos de sequía prolongados, por lo que puede crecer en zonas con muy poca precipitación y en terrenos más o menos erosionados, aunque bajo estas condiciones crece más lento y no alcanza grandes tamaños. Es el elemento principal de la llamada estepa de Acacia caven.

Características específicas: Esta especie se clasifica dentro de la familia de las Mimosáceas. Es un árbol pequeño de hasta 6 m de altura, copa semiesférica. Tronco tortuoso, de hasta 50 cms de diámetro. Tiene una abundante ramificación desde muy abajo en el tronco, y las ramas están cubiertas de espinas de color claro, la que corresponden a las estípulas, es decir, se ubican en pares en la base de las hojas.

Las hojas son caducas, bipinadas y parapinadas con folíolos pequeños. Es una especie intolerante. Las flores aparecen antes que las hojas y son las típicas de la familia, en glomérulos de muchos estambres y de color amarillo, muy perfumadas. Son hermafroditas. Esta especie retoña de tocón.

Los frutos son legumbres indehiscentes, oblongas y brillantes. La semilla es muy dura. La germinación es epígea.

El número de semillas por Kg es de 7.000 a 10.000 y para la germinación requiere previamente una inmersión en ácido sulfúrico durante alrededor de 30 minutos. Para la germinación se recomienda mantener la semilla a alrededor de 25°C.

Usos: Es una especie importante para el suelo por tratarse de una leguminosa. La madera se utiliza en trabajos de tornería y en la confección de estacas para viñas. Sin embargo su uso principal es en cartón y leña. El carbón vegetal que se obtiene es de excelente calidad.

Peumus boldus Mol.

Distribución: Crece entre Coquimbo y Osorno, especialmente en los faldeos de la Cordillera de Los Andes, entre Curicó y Bío-Bío. Esta especie es muy escasa en su área de distribución norte (Coquimbo, provincia Limarí y Choapa en la IV Región: 30° a 31° L.S.).

Hábitat: Se le encuentra preferentemente en las partes bajas de los cerros y también evita las quebradas húmedas. En general crece bien al sol, pero puede adecuarse a crecer bajo sombras. Retoña muy bien de tocón.

Características específicas: Se clasifica dentro de la familia Monimiaceas. Es un árbol dioico pequeño, que excepcionalmente puede llegar a 20 m de altura en su distribución sur, copa redondeada. El tronco es corto y el follaje muy denso, siempre verde, con hojas verdes - opacas, muy coriáceas, oblongas, de borde entero, con la nervadura profundamente hundida, con muchas glándulas en la superficie y muy aromáticas. Las flores aparecen en invierno (Agosto) y son unisexuales, con cinco pétalos de color blanco amarillento, muy numerosas. Las características de la semilla del Boldo son: N°/Kg = 14.300 la germinación es difícil de obtener (Homann y Matte, 1967; Donoso y Cabello, 1978).

Usos: Las hojas de Boldo y la corteza, poseen un principio activo denominado boldina, es un alcaloide (2,6 dihidroxi - 3,5 dimetoxio porfina) que se emplea en fármacos hepáticos. Las hojas son exportadas a Europa principalmente, el precio de exportación (1982) es de US\$ 0,4 Kg. En 1982 se exportaron 569 ton de hojas.

4. METODOLOGIA

Para el estudio de la regeneración natural por semillas, se empleó la metodología que se describe a continuación, basado en experiencias nacionales y extranjeras.

Con el fin de abordar este tema se contempla principalmente la instalación de parcelas para observar el desarrollo de la vegetación, a objeto de describir la composición y estructura del bosque y de las 3 especies en estudio principalmente, estimar la producción y dispersión de la semilla y las condiciones de suelo para la regeneración natural.

4.1 Composición y Estructura del Bosque

En cada una de las tres zonas de estudio, descritas en el párrafo 3.1.2, se están instalando parcelas, de un tamaño suficiente que contenga 5 a 10 ejemplares de cada una de las especies en estu

dio. En algunos casos una parcela puede incluir dos o más de las especies en estudio. En general, el tamaño de la parcela es de 70,7 m por 70,7 m (0,5 ha), permitiendo contar con un número suficiente de ejemplares. Una parcela de tamaño similar fue usada en un estudio de la Universidad Austral en el bosque templado lluvioso del sur (Burschel et. al, 1976). Dicha parcela se instaló para el estudio de la composición y dinámica regenerativa de un bosque de Raulí y Coigüe.

Debido a que en el área de estudio el desarrollo de la vegetación es muy sensible a las condiciones fisiográficas, se consideró de interés instalar para cada especie o grupo de especies en cuestión, una parcela con una exposición, en cada una de las tres zonas de estudio. Esto quiere decir, una parcela en exposición norte, una parcela en exposición sur y una en intermedia. Debido a las condiciones más favorables en la zona N° 3, ubicada más al sur, se optó por suprimir la exposición intermedia. Pensando en un análisis estadístico de los resultados de regeneración, cada parcela puede tener el carácter de un bloque (3 por lugar).

Una vez elegido el lugar, se delimita y se cerca la parcela (con malla y alambre de púa). En cada parcela se miden los árboles y arbustos presentes y se miden los parámetros: altura total, diámetro de proyección de copa, diámetro de los fustes a la altura del tocón (DAT), con algunas indicaciones sanitarias, forma, etc. Cada árbol y arbusto se ubica en un croquis, de modo de obtener una vez hechas las mediciones, un plano de la proyección de copas. En la figura N° 5 adjunta se incluye copia de un plano de una parcela de Quillay - Espino en la zona N° 2 (Fundo "Rutal", comuna de Tiltil). Estas parcelas permitirán obtener antecedentes de crecimiento a través del tiempo.

Para la determinación de la estructura y composición del soto bosque se efectuará un muestreo mixto, aleatorio y sistemático, mediante la ubicación de 10 unidades de recuento en cada parcela (bloque). Cada unidad tendrá 1 m. De cada unidad se recolectará todo el material vegetal, contando las plantas (arbustos pequeños e hierbas). Se determinará el peso verde por especie para cada una de estas unidades pequeñas. El material de algunas unidades preleccionadas (alrededor del 10%), se trasladará al laboratorio para determinar peso seco en base a esta submuestra.

PARCELA REGENERACION NATURAL

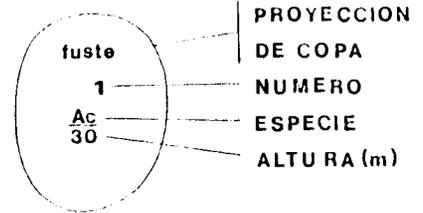
1 a 25: GRUPO DE CUATRO TRATAMIENTOS Y UN COLECTOR DE SEMILLAS

PROYECCION DE COPAS

☐: CAJA COLECTORA DE SEMILLAS

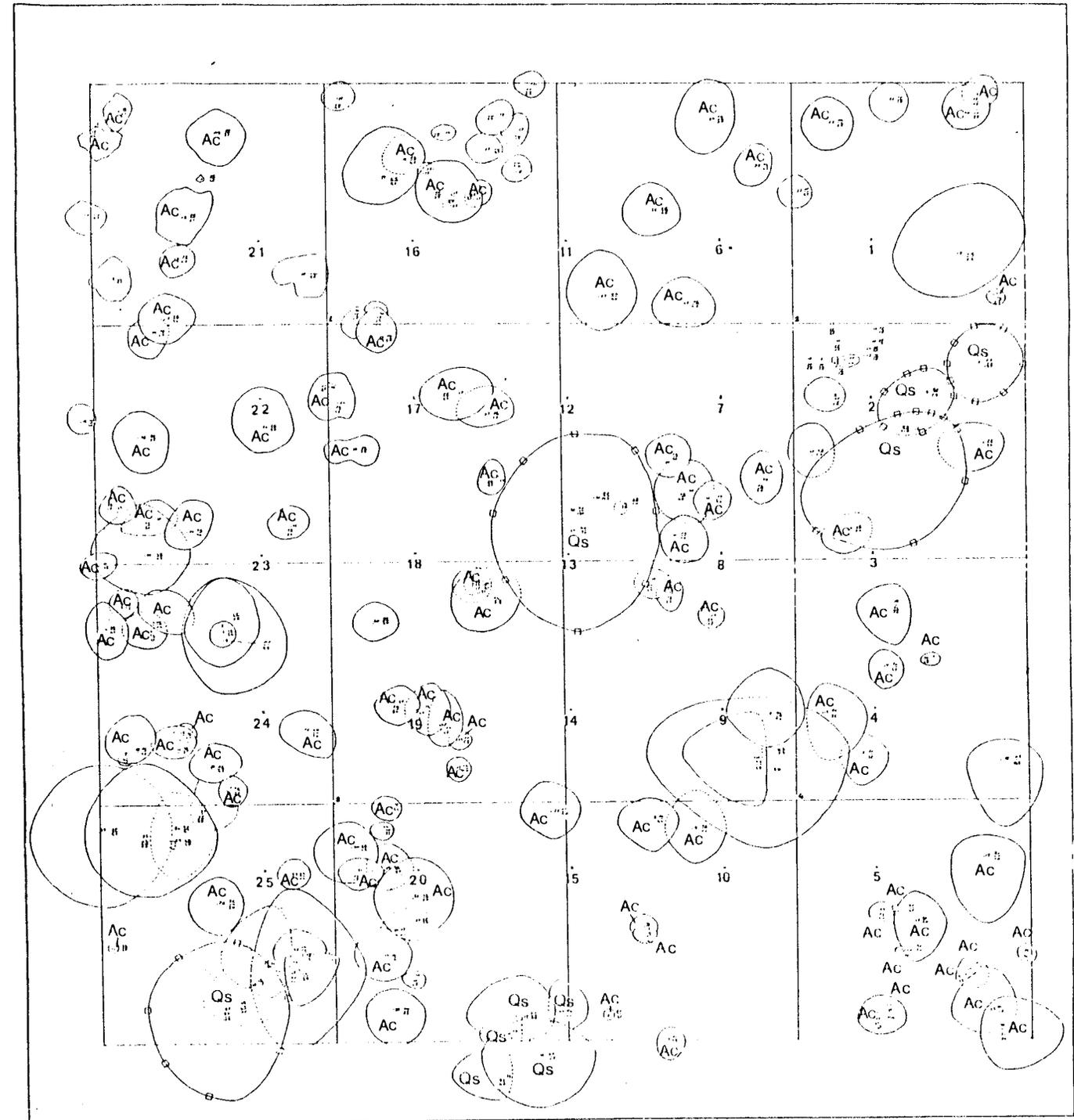
PREDIO: RUTAL

Ac: ESPINO Lc: LITRE
 Qs: QUILLAY Pp: HUSILLO
 Mb: MAITEN Sp: HUINGAN
 Ca: PEUMO



ESCALA

0 m 4.4 8.8 13.2 17.6 22



4.2 Producción y Dispersión de la Semilla

Para estimar la producción de frutos y semillas en la parcela es interesante diferenciar si ésta se puede obtener por árbol o bien por unidad de superficie. Con ello pudiera buscarse una relación entre producción de semilla y la densidad y composición, de un bosque determinado. En el caso del Espino sería posible estimarla por árbol, debido que se trata de una semilla pesada en un fruto grande, que cae bajo la copa del árbol. Esto sería probablemente factible también en el caso del Boldo, tamaño medio de la semilla, su fruto es una drupa de 6 - 8 mm de largo reunidas en un número de 2 - 5. En el caso de Quillay, que es una semilla liviana, dispersada por el viento, cabe preguntarse cual es la producción de semilla por una unidad de área, en un bosque determinado.

4.2.1 Análisis Bibliográfico

En cuanto a la producción por árbol, es interesante señalar el trabajo efectuado para la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, en La Pampa del Tamarugal, zona norte del país (CORFO, 1983). En dicho trabajo se ensayaron dos tipos de recolectores colocados bajo la proyección de la copa de Tamarugo y Algarrobo, comparados por la recolección total de frutos y hojas caídas en una lona. Se obtuvo una alta correlación entre la cuenta total y el muestreo. Este consistió en poner cajas de 50 cm x 50 cm de sección dispuestas según los cuatro puntos cardinales, en número de a 2 (total 8 por árbol) o de a 3 (total 12 por árbol), según los rangos de radio de copa de los árboles de 4 a 7 m y de sobre 7 m, respectivamente. Este sistema es recomendable en Espino. En esta especie se puede hacer también una cosecha total, en consideración a que se trata de ejemplares de tamaño inferior, con una producción que no es tan abundante.

Este sistema se está usando en las parcelas de regeneración natural, colocando los frutos debajo de la copa después de la pesada.

Debido a diversos motivos, un año de floración abundante, no necesariamente significará una semillación igualmente prolífera en la temporada siguiente. Como un factor importante en los resultados de la regeneración posterior, se considera estimar la producción de semilla y su relación con la floración. Basado en los trabajos de Grisez (1975) y de Bjorkborm (1979) se cuenta el número de flores de la especie en estudio, en 8 ramas, de diferente orientación. Cada rama se vuelve a contar una vez que se formó el fruto, y se estima el número de frutos. De esta manera se tratará de encontrar la relación entre la fructificación y la semillación, el número de semillas por árbol o superficie y posteriormente la canti

dad de plantas producidas por la regeneración natural.

En relación al estudio de la dispersión de la semilla, es difícil lograr una estimación para la cuantificación, debido a muchas variables que deben examinarse. Estas comprenden desde el peso, la forma y la aerodinámica de la semilla de cada especie, hasta las consideraciones meteorológicas como la dirección y velocidad del viento, humedad relativa y la temperatura. Es también importante considerar la altura del árbol semillero y las condiciones topográficas como pendiente y exposición (Cremer, 1965; Mc. Donald, 1980). La distancia de la dispersión de las semillas varía si proviene de árboles aislados o de ejemplares en bosques, siendo mayor si la semilla proviene de árboles aislados (Cremer, 1965). El muestreo de la caída de semillas es difícil y caro (Mc. Donald, 1980). En un estudio sobre la diseminación de semillas en pequeñas áreas taladas en California, desarrollado por el autor recién citado, se empleó un diseño de colectores de semilla, basado en experiencias de años anteriores. Sin embargo, la dispersión de la semilla caída mostró resultados erráticos con una variación altísima en número de semillas colectadas por muestra. (Mc. Donald, 1980).

Para las semillas diseminadas por el viento se ha encontrado en la bibliografía, estudios que pueden agruparse en dos tipos :

- a) Sobre las características aerodinámicas de la semilla y su diseminación.
- b) Estudios empíricos en base a la recolección de semillas en el campo y un diseño de muestreo.

a. Aerodinámica de la semilla y su diseminación :

Entre los primeros se puede citar los trabajos de Cremer K. (1977) y de Guries P. R. y Nordheim E. (1984).

El primero de los trabajos consistió en ensayos en un túnel de viento, con semillas de 15 especies de Eucalyptus. Determinó una regresión entre la velocidad de diseminación (velocidad terminal) y el peso de la semilla. Basado en la relación entre distancia y diseminación de semilla estimó distancias entre 20 a 37 m. (Ver anexo Nº 1). Al reemplazar los datos para la semilla de Quillay, considerando una altura de ubicación del fruto a 5 m de altura (1) y una velocidad del viento de 20 Km/h, se obtiene una distancia de dispersión de 4,5 m. Sin embargo, la semilla de Quillay es alada y por lo tanto su aerodinámica es distinta a la del Eucalyptus.

(1) Corresponde a la 2/3 altura total de un árbol corriente.

Guries P. y Nordheim E. (1984) estudiaron las características de vuelo de semillas de siete especies de Acer y efectuaron una evaluación en términos de su potencial de distancia de distribución. Basado en la fórmula modificada de Cremer (1977) estimaron distancias potenciales entre 60 y 330 m, según especie (velocidad del viento 36 Km/h).

b. Estudios empíricos de diseminación de semilla:

Roe A. L. (1967) estudió la dispersión de semillas en una superficie talada, continua a un bosque de Picea engelmannii. Se estimó la producción de semillas por acre y para diferentes distancias desde el borde del bosque. Se efectuó además un muestreo de semilla caída en el borde y a 20 m al interior del bosque. Se determinó que hasta una distancia de 200 m desde el borde del bosque, se encontraron entre 2.000 a 82.000 semillas por acre (4.900-202.000 s/ha). Una cantidad apreciablemente mayor (12 a 70 veces las anteriores) se encontró en el borde del bosque. Es interesante destacar que la forma de la semilla de Picea engelmannii es similar a la de Quillaja saponaria (alada) (P. engelmannii: 300.000 semillas/Kg; Q. saponaria: 200.000 semillas/Kg).

Alexander R. R. (1969) en una investigación con la misma especie, desarrolló una investigación sobre producción de semilla, dispersión de ésta y del establecimiento de regeneración en un área talada de un ancho de 120 m entre dos bosques, dispuesta perpendicularmente al viento predominante. Al igual que en el estudio anterior, se determinó que la cantidad de semilla decreció en una forma exponencial al aumentar la distancia del árbol. Aunque la mayoría de la semilla cayó hasta una distancia de 30 m, se encontraron semillas sanas en cantidades importantes hasta una distancia de 120 m.

En un estudio análogo al anterior, Noble L. D. y Ronco F. Jr. (1978), se estudió la caída de semilla y el establecimiento de la regeneración de Picea engelmannii. El diseño del ensayo se resume en el cuadro del anexo N° 2, junto a los otros trabajos citados. Se estimó la producción de semillas en 800.000/ha, con una variación anual. La distancia efectiva de diseminación fue de hasta 80 m. Compatible con los estudios de Alexander (1974) la distancia efectiva de semillación es de 5 a 8 veces la altura de los árboles.

En un estudio con Pinus ponderosa (26.400 semillas/Kg), Pseudotsuga menziesii (86.500 semillas/Kg), Libocedrus decurrens y Abies concolor (24.500 semillas/Kg) se determinó que la dispersión con el viento fue positiva dentro de una distancia de 1 1/2 veces la altura promedio de los árboles dominantes.

En el estudio de la Universidad Austral citado anteriormente

(Bruschel P. et al, 1976) se colocaron receptáculos (100 en total = 12,5 m²) que se distribuyeron en distintos grados de luminosidad, debajo o lejos de las copas de los árboles semilleros. Los receptáculos se colocaron junto a conjuntos de subparcelas y se determinó el número de semillas caídas por m² durante cuatro años consecutivos.

4.2.2 Estimación de Producción de Semilla

Basado en los estudios anteriores, el diseño de campo para la estimación de cantidades de semilla por árbol y por superficie fue el siguiente:

Para la estimación de semilla por hectárea de Quillay y Boldo se decidió la distribución sistemática de 25 cajas por parcela (bloque). Se estima este muestreo también útil para Boldo, pues la diseminación de la semilla se realiza por animales menores. Esto significa que se colocan en 5 filas de 5 cajas cada una, distanciadas 11,6 m entre sí. (Figura N^o 5). Cada caja tiene una sección de 50 cm x 50 cm y un alto de 14 cm, con una malla protectora en la parte superior, a modo de protección contra aves y roedores. Estas cajas o "atrapa semillas" se confeccionaron de madera prensada y marcos de listones de madera. De esta manera se obtiene un receptáculo resistente a la intemperie (sin embargo, pueden ser deterioradas por lluvias excesivas) y de estabilidad dimensional. No se considera aconsejable el uso de materiales plásticos, pues se quemar con el sol. Esto explica en parte el alto costo del muestreo de semillas.

Se eligen además en cada parcela a 5 ejemplares de Quillay y 5 de Boldo (en Boldo árbol femenino) y se le ponen 8 cajas en el límite de la proyección de la copa, en el suelo.

Esto, daría una estimación de la producción por árbol. En el caso del Espino se optó por la cosecha por árbol, tal como se explicó con anterioridad.

La colección de semilla se estima efectuarla dos a tres veces por temporada, según especie, durante un período inicial de tres años. La producción puede referirse a peso seco, mediante una submuestra. Es de interés poder estimar la calidad de la semilla producida. Para ésto se efectuarán los ensayos en laboratorio, de viability y de germinación principalmente. Los análisis preliminares que se están desarrollando con semillas de Quillay, están indicando un porcentaje alto de semillas no viables.

4.3 Preparación del Suelo

La cantidad adecuada de semilla para la regeneración natural,

depende de las condiciones favorables de suelo que ésta encuentre para su establecimiento. Obviamente que se pueden desperdiciar toneladas de semillas, si éstas no caen en el suelo apropiado (Roe A., 1967). Normalmente los estudios de regeneración natural incluyen diferentes tratamientos al suelo (anexo Nº 2). Debido a las condiciones del medio ambiente, en especial la sobrecompactación del suelo, la regeneración natural debe ser ayudada por intervenciones, que favorezcan el establecimiento del bosque.

Experiencias de regeneración natural a través de semillas han sido desarrolladas por Vita A. (1978) en Quillay en la zona central (Rinconada de Maipú 33°30' L.S.). Al prepararse casillas para efectuar un ensayo de siembra directa en un lugar ubicado a una distancia de 20 m de ejemplares adultos de Quillay, se produjo regeneración natural antes de efectuar la siembra, justamente en varias casillas preparadas, no ocurriendo lo mismo en los sectores sin trabajo. Según este autor, el trabajo en profundidad es fundamental para mejorar las posibilidades de supervivencia de las plántulas durante la época seca. De acuerdo a observaciones preliminares en experiencias que están desarrollando en la zona de Illapel (31°30' Lat. S.), la regeneración de Quillay por semillas se vería favorecida fundamentalmente por efecto de la cobertura de árboles o arbustos (Vita A., 1985).

En cuanto a la regeneración natural observada previo a la instalación de las parcelas de ensayo, ésta fue más notoria en el Espino. Sin embargo, en lugares protegidos, especialmente de exposición sur en la zona Nº 3 del estudio, se observan ejemplares jóvenes de Quillay y Boldo.

Los tratamientos al suelo aplicados en este estudio fueron cuatro, incluido el testigo:

- a) Testigo (T_1)
- b) Escarificación del suelo, hasta 15 - 20 cm (T_2)
- c) Escarificación del suelo como en T_2 , pero agregando materia orgánica en forma de suelo con hojarasca en descomposición, obtenida en el lugar (T_3).
- d) Escarificación del suelo como en T_2 con cobertura de ramas.

La elección de estos tratamientos se eligió con objeto de proporcionar buenas condiciones para el desarrollo inicial de la plántula, que se espera obtener.

El diseño consiste en una subparcela de 1,5 por 1,5 m por tratamiento en cada uno de los 25 puntos dispuestos sistemáticamente en la parcela de 0,5 ha (bloque), para la colección de la diseminación de semillas (Figura Nº 5). Alrededor de los colectores se dis

pusieron las subparcelas según se señala en la Figura 6. De este modo cada tratamiento estará representado por 25 subparcelas de 1,5 m con una superficie de 56,25 m² por la parcela de exclusión (bloque).

El tamaño de las subparcelas es similar a algunos de los estudios citados en el anexo Nº 2 (Alexander R., 1969; Bjorkborn C. J., 1979; Bruschel et al, 1976), sin embargo, la superficie por tratamiento referido a la parcela (bloque) es superior. El segundo de los estudios citados presenta una disposición de las subparcelas en forma de conglomerados. Parcelas notoriamente mayores fueron ocupadas por Noble D. y Ronco F. (1978).

La disposición de las subparcelas permite la ubicación de tratamiento bajo diversas condiciones (bajo o fuera de proyección de copa de árboles, distancia desde el árbol semillero, ubicación en una ladera, etc.).

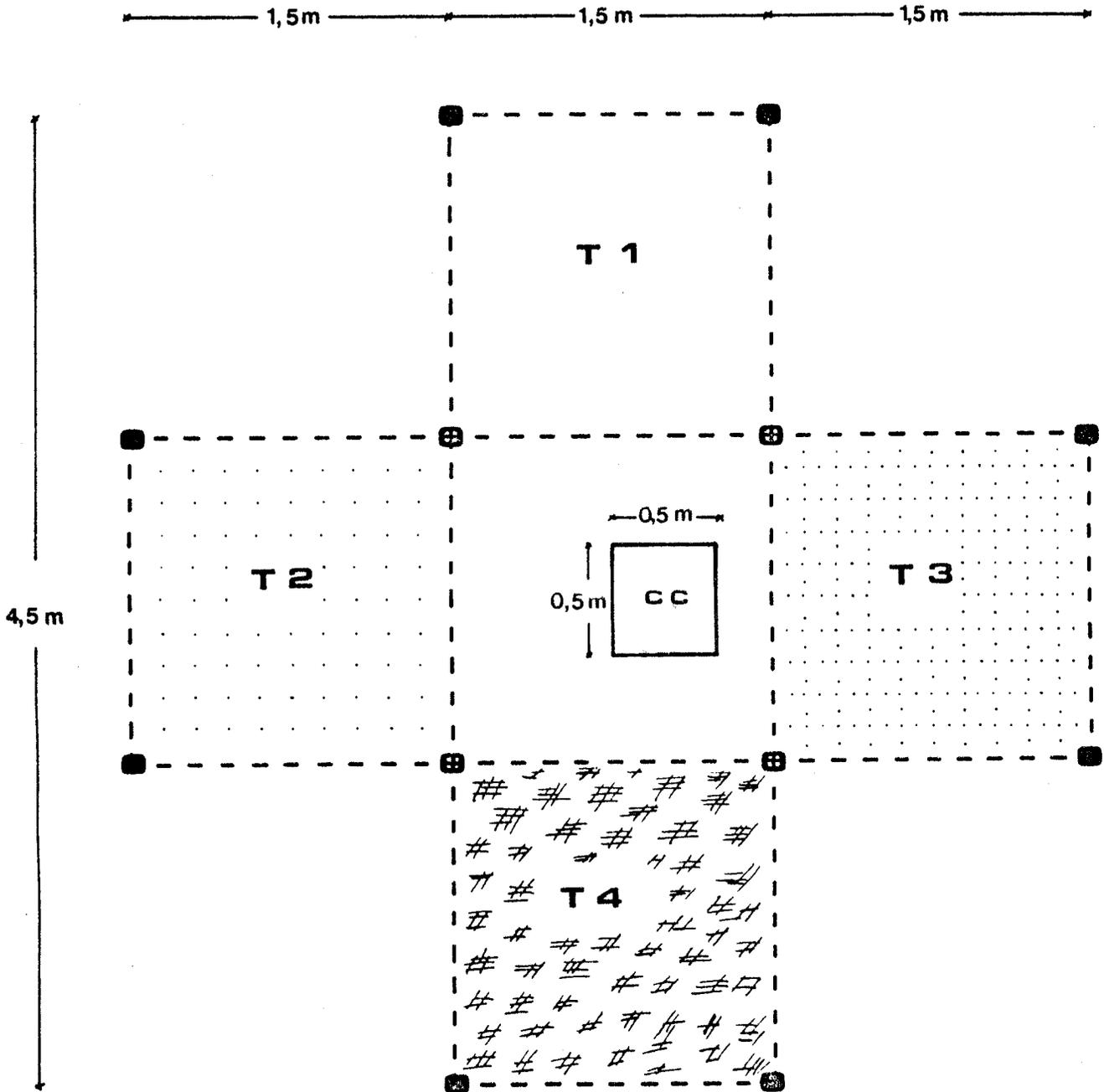
La evaluación estadística para la regeneración de cada especie puede efectuarse de dos maneras:

- a) Análisis por parcela o bloque: Mediante un análisis de varianza de 4 tratamientos repetidos 25 veces. La variable es el número de plántulas emergidas por parcela.
- b) Análisis por lugares de ensayo: Cada una de las tres parcelas de 0,5 ha es un bloque, definido por cada una de las exposiciones (N - S - intermedia). La suma de plántulas regeneradas naturalmente, en cada parcela (suma de las 25 subparcelas) será cada dato en el análisis de varianza. En otras palabras, es un análisis de bloques al azar que se somete a un análisis de varianza común.

Las mediciones y conteo de la regeneración se debiera hacer por alrededor de 5 años, en forma anual.

El agente de propagación de la semilla por especie en estudio merece un análisis especial. El mantenimiento de la parcela (bloque) excluida del ganado permite que las semillas de Quillay y Boido sean diseminadas a las subparcelas, por el viento y animales menores respectivamente. Sin embargo, en el caso de Espino, el rol del ganado en la dispersión de las semillas es de fundamental importancia. Un estudio en esta materia determinó que la tasa de germinación de semillas extraídas de excrementos de ganado era cinco veces mayor que la de semilla colectada directamente de vainas. La acción del ganado permite la colonización de nuevos hábitat, y evita que las vainas de Espino acumuladas bajo las copas sean atacadas por el brúquido Pseudopachymerina spinipes (Gutiérrez R. J. y Armesto J. J., 1981).

ESQUEMA DE LAS SUBPARCELAS DE REGENERACION NATURAL



T1 a T4 = Tratamientos de suelo

CC = Caja recolectora de semilla

Por este motivo las parcelas que tengan exclusivamente Espino, se mantendrán cerradas sólo en la cuarta parte de su superficie durante el primer año (35,35 m por 35,35 m), para cerrar luego el resto cada 1 - 2 años, dejando abierta la cuarta parte.

Como una alternativa se considera de interés dejar junto a cada una de las parcelas (bloques) una superficie de 35,35 m por 35,35 m como testigo sin cercar. En dicha parcela se mide la vegetación igual que en el resto, para observarla periódicamente.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER R. ROBERT, 1969. Seedfall and Establishment of Engelmann Spruce in Clearcut Openings: A case history. USDA. Forest Service Research Paper RM - 53 (8 pág.).
2. ALMEYDA E., 1958. Recopilación de Datos Climáticos de Chile y Mapas Sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Santiago de Chile, 1958.
3. BJORKBORN C. JOHN, 1877. Seed Production and Advance Regeneration in Allegheny Hardwood Forests. Forest Service. Research Paper NE-435, U.S.D.A. Northeastern Forest Experiment Station.
4. BURSCHEL P.; GALLEGOS C.; MARTINEZ O.; MOLL. W.; 1976. Composición y dinámica regenerativa de un bosque virgen mixto de Raulí y Coigüe. Revista Bosque. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ingeniería Forestal. Volumen 1 Nº 2.
5. CORFO (Corporación de Fomento de la Producción). 1967. Geografía Económica de Chile. Talleres de Edit. Universitaria S.A., Santiago de Chile.
6. _____. 1983. Actas Seminario "Desarrollo de Zonas Desérticas de Chile", Iquique, Noviembre, 1983, Tomo I, Panel VI: Ganadería en La Pampa del Tamarugal (pp. 56), CORFO, Gerencia de Desarrollo, Documento AA 83/45, Santiago.
7. CREMER, K. W., 1965. Dissemination of seed from Eucalyptus regnans. Aust. For. 30:33-37 (original no consultado, cit. en Cremer K. W., 1977).
8. _____. 1977. Distance of Seed Dispersal in Eucalyptus Estimated from Seed Weights. Australian For. Res., 1977, 225 - 8, Australia.
9. DI CASTRI F. y HAJEK E. R., 1975. Bioclimatografía de Chile. Manual de Consulta. Vice-Rectoría Académica Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
10. DONOSO C., 1971. Dendrología de Arboles y Arbustos Chilenos. Manual Nº 2. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Santiago, (142 pág.).
11. DONOSO Z. CLAUDIO, 1981. Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile. Documento de Trabajo Nº 38. FO: DP/CHI/76/003. Investigación y Desarrollo Forestal. Corporación Nacional Forestal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.

12. _____ . 1982. Reseña Ecológica de los Bosques Mediterráneos de Chile. Revista Bosques Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Volumen 4 Nº 2.
13. DONOSO Z. CLAUDIO; CABELLO L. ANGEL, 1978. Antecedentes Fenológicos y de Germinación de Especies Leñosas Chilenas. Ciencias Forestales de la Universidad de Chile. Vol. 1 (2).
14. ENCINAS F. y LATORRE E., 1977. Algunas Alternativas de Manejo y Forestación en Predios de la VI y VII Regiones. Actas IX Jornadas Forestales, Santiago. (Original no consultado, citado en Donoso, 1981).
15. FUENZALIDA H., 1967. Climatografía en Geografía Económica de Chile, Corporación de Fomento de la Producción, Edit. Universitaria, Santiago (pp. 119 - 152).
16. FUENZALIDA H. y PIZARRO E., 1967. Biogeografía de Chile en Geografía Económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción. Talleres Edit. Universitaria S.A. Santiago, Chile.
17. GRISEZ J. TED. 1975. Flowering and Seed Production in Seven Hardwood Species Research Paper NE - 315. Northeastern Forest Experiment.
18. GURIES P. RAYMOND and NORDHEIM V. ERIK, 1984. Flight Characteristics and Dispersal Potential of Maple Samaras. Forest Sci. Vol. 30 Nº 2, 1984. U.S.A., pp. 434 - 440.
19. GUTIERREZ R. JULIO y ARNESTO JUAN J., 1981. El rol del ganado en la dispersión de las semillas de Acacia caven (Leguminosas). Ciencia e Investigación Agraria. Vol. 8 Nº 1, Santiago, (pág. 3 - 8).
20. HAJECK E. y DI CASTRI, 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica de la Universidad Católica de Chile. Edit. Universidad Católica, Santiago (128 pp.).
21. HOFFMANN A. J., 1979. Flora Silvestre de Chile. Zona Central. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago, Chile.
22. HOMANN C.; MATTE V., 1967. Contribución al Conocimiento de la Silvicultura del Boldo (Peumus boldus). Actas de las Terceras Jornadas Forestales Asociación Chilena de Ingenieros Forestales. 23 a 25 Noviembre. Valdivia, Chile.
23. INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 1982. Compendio Estadístico 1982, INE 210 pp., Santiago, Chile.
24. Mc. DONALD PHILIP, 1980. Seed Dissemination in Small Clearcuttings in North - Central California. U.S.D.A. Forest Service, Research Paper PSW - 150 U.S.A., (5 pág.).
25. NOBLE DANIEL L. and RONCO FRANK JR., 1978. Seedfall and Establishment

of Engelmann Spruce and Subalpine Fir in Clearcut Openings in Colorado. U.S.D.A. Forest Service, Research Paper RM - 200, U.S.A., (12 pág.).

26. ROBERTS y DIAZ, 1959 - 1960. Los grandes grupos de suelos de Chile. Agricultura, Santiago, Chile.
27. ROE L. ARTHUR, 1967. Seed Dispersal in a Bumper Spruce Seed Year. U.S. Forest Service Research Paper INT - 39, U.S.A. (10 pág.).
28. RODRIGUEZ et al, 1983. Flora Arbórea de Chile. Edit. de la Universidad de Concepción, Chile. (408 pág.).
29. SCHLEGEL S. F., VITA A. A. 1967. Reforestación por siembra directa con las especies forestales Quillay (Quillaja saponaria mol.) y Peumo (Cryptocarya alba mol.) Looser, en la zona semiárida de Chile. Actas de las terceras jornadas forestales. Asociación Chilena de Ingenieros Forestales. Valdivia, 23 a 25 Nov., Valdivia, Chile.
30. SMITH N. V., NOTON C. R., NORAMBUENA M. A.; 1976. Estudio comparativo de algunas características de la semilla de Quillay (Quillaja saponaria mol.). Recolectada en 17 localidades en Chile. Departamento de Genética y Mejoramiento. Instituto Forestal, Santiago, Chile.
31. UNESCO, 1961. El programa de la UNESCO para las tierras áridas. Manuales de Información sobre la UNESCO. París, Francia, 1961.
32. VITA A. ANTONIO, 1970. Efecto del Origen Geográfico de Arboles padres de Quillay (Quillaja saponaria mol.) sobre la calidad de la semilla y supervivencia en reforestación por siembra directa. Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Agronomía. Universidad de Chile.
33. _____. 1974. Algunos antecedentes para la silvicultura del Raulí (Nothofagus alpina Poepp et Endl Oerst) y Quillay (Quillaja saponaria mol.). Boletín Técnico Nº 28. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile.
34. _____. 1978. Los tratamientos silviculturales. Texto Nº 1. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile, Santiago, Chile.
35. _____. 1981. Silvicultura en zonas áridas. Serie Educativa Nº 1. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago.
36. VITA A. ANTONIO, MATTE H. VENTURA, 1968. Comparación entre métodos de utilización de zonas áridas y semiáridas. Boletín Técnico Nº 14. Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.
37. VITA A. ANTONIO, 1985. Comunicación personal (verbal), Illapel, Chile.

ANEXO Nº 1

A. Antecedentes de diseminación de semillas de Eucalyptus (Cremer, K. W., 1977).

Se efectuaron pruebas con semilla de 15 especies de Eucalyptus, basado en la relación siguiente:

$$D \approx V_w H/V_t$$

en que :

- D (m) = distancia de diseminación de la semilla
- V_w = velocidad del viento
- H = altura de caída de la semilla
- V_t = velocidad terminal de caída de la semilla desde la altura H.

Las pruebas consistieron en determinar la velocidad terminal (V_t) en un túnel de viento (South Dakota - Lambrecht), considerando el peso de la semilla (mg). La distancia de diseminación D (m) se calcula asumiendo una altura H de caída de 40 m y una velocidad del viento de 2,78 (m/s) equivalente a 10 (Km/h).

Se estableció una relación entre la velocidad terminal V_t (m/seg) y el peso de semilla W (mgr) según la regresión:

$$V_t = 4,27 W^{0,27}$$

La estimación de la diseminación de la semilla para alguna de las 15 especies estudiadas, considerando los datos anteriores es la siguiente:

Eucalyptus globulus	20,1 m
Eucalyptus pilularis	21,1 m
Eucalyptus diversicolor	22,5 m
Eucalyptus obliqua	23,9 m
Eucalyptus fastigata	24,3 m

<i>Eucalyptus delegatensis</i>	25,1 m
<i>Eucalyptus nitens</i>	27,2 m
<i>Eucalyptus regnans</i>	27,9 m
<i>Eucalyptus grandis</i>	37,3 m

B. Diseminación potencial de semillas (sámaras) de especies de *Acer* para algunas velocidades del viento y caídas desde una posición de dos tercios de un árbol maduro (según Guries P. R. y Nordheim E. V., 1984).

CUADRO Nº 1

Especie	Altura de desprendimiento	Distancia de diseminación potencial según distintas velocidades del viento (m/s)		
		2	10	20
	m	m		
<i>Acer rubrum</i>	26	66	330	660
<i>Acer spicatum</i>	6	14	70	140
<i>Acer pensylvanicum</i>	8	12	60	120
<i>Acer negundo</i>	13	26	130	260
<i>Acer sacharum</i>	26	40	200	400
<i>Acer circinatum</i>	8	12	60	120
<i>Acer saccharium</i>	26	44	220	440

ANEXO Nº 2

RESUMEN ANTECEDENTES ESTUDIOS DE REGENERACION Y DISEMINACION DE SEMILLAS

TEMA DEL ESTUDIO	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	TAMAÑO Y DISEÑO COLECTORES DE SEMILLA	TAMAÑO Y DISEÑO DE PARCELAS DE REGENERACION
Distribución de semillas por acre en una superficie talada contigua a un bosque de <u>P. engelmannii</u> .	Roe L. Arthur, 1967 - f.ica.	Caja de 2 x 3 pies (0,56 m ²) distribuidas en dos filas separadas aprox. 40 m y una distancia de 20 m entre sí. Total: 20 cajas.	
Producción de semillas, diseminación y establecimiento de regeneración en un área talada de un ancho 120m entre dos bosques y 1 al viento predominante.	Alexander R. Robert (1969)	Cas. de 1m ² distanciadas cada 10 m y dispuestas en dos hileras separadas en 40.	Un par de cuadrados de 4 m ² colocados junto a los colectores. Uno es control y el otro esca-rificado hasta suelo mineral.
Composición y dinámica regenerativa de un bosque virgen mixto de Raulf y Coigüe.	Burschel N.P.; Gallegos G.C.; Martínez M.A.; Moll W, 1976.	10 colectores de 0,25 x 0,50 m en cada grupo de tratamientos. Vale decir 100 colectores (total 12,5 m ²) en la parcela experimental de 5.000 m ² .	10 grupos de 4 subparcelas cada uno. Cada subparcela tiene 1m ² y representan cada tratamiento: - Testigo - Mezcla de hojarasca con suelo mineral - Extracción hojarasca hasta suelo mineral - Quema de la superficie de suelo.
Diseminación de cada de semillas y regeneración natural de <u>Picea engelmannii</u> en un área talada de 80 m de ancho entre dos bosques y perpendiculares a los vientos predominantes.	Noble L. Daniel and Ronco J. Frank 1978.	4 filas de 10 colectores paralelas a la orilla del bosque, espaciados 20 m dentro y entre las filas en la superficie talada. Cada colector de 1 pie ² (0,09 m ² = 3,6 m ² colector en superficie de 1,45 ha).	Parcelas circulares de 1/300 acre (13,5 m ²) colocados junto a cada colector de semilla.
Producción de flores y semillas de <u>Prunus serotina</u> , <u>Acer rubrum</u> , <u>A. sacccharum</u> , <u>Fraxinus americana</u> y su relación con la regeneración (1971-76).	Bjorkborn C. John (1979)	19 grupos (clusters) de colectores y parcelas de regeneración para una superficie de 4 acres (1,6 ha). 15 colectores de diámetro 6 (pulg) cada uno. Cada grupo es circular de diámetro 18 m (60 pies).	En cada "cluster" se distribuyeron 9 parcelas de regeneración de 4 m cada una.

**NUEVAS TECNICAS PARA LA REFORESTACION DE LA REGION
SEMIARIDA DEL NORESTE BRASILEIRO**

**NUEVAS TECNICAS PARA LA REFORESTACION DE LA REGION
SEMIARIDA DEL NORESTE BRASILEIRO**

Helton Damin da Silva *

1. INTRODUCCION

El Noreste de Brasil, con un área de 1.548.672 Km², ocupa el 18,2% del territorio nacional y posee 867.296 Km² con predominancia de clima tropical semiárido, región que se caracteriza por suelos planos y pobres en nutrientes, baja precipitación con distribución irregular, altas temperaturas y una formación vegetal de baja productividad denominada Caatinga.

A pesar de la baja productividad, en comparación con otras formaciones forestales del país, la región registra actividades de gran consumo de energía calórica basada en la quema de leña y carbón, tales como la minería, industrias de cal y cemento, cerámicas y otras industrias pequeñas, aunque de importante consumo.

El Noreste de Brasil, principalmente la región semiárida por su extensión y su potencial, requiere de un programa forestal para atender las demandas locales sin causar desequilibrio ambiental. En este proceso es importante la selección de la especie, de las formas de preparación del suelo y de los sistemas de plantación.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

Los sistemas de preparación de suelos deben favorecer condiciones de arraigamiento y retención de humedad adecuadas para el desarrollo de las plantas. En Brasil, en general en los poblamientos forestales se utilizan plantas producidas en vivero y preparación de suelo constituida por una limpia, en la que la vegetación se retira con maquinaria pesada; arado; nivelación y surcos; y apertura de hoyos (Barros, 1973; Siviões et al., 1981).

En las regiones semiáridas la capacidad de retención de agua de los suelos es un factor limitante para el desarrollo de las plantas. Los suelos de estas regiones, normalmente planos, favorecen el escurrimiento.

* Ingeniero Forestal M.Sc. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina - PE. Brasil.

to superficial y el transporte de partículas de suelo, debido al régimen de lluvias con precipitaciones intensas y de corta duración.

La importancia de la humedad está demostrada por Pires y Ferreira (1982), que compararon la productividad de Eucalyptus camaldulensis en diferentes regiones bioclimáticas del Noreste brasileño y constataron una disminución del incremento medio anual en altura a medida que se reducía la precipitación de las regiones estudiadas (Tabla Nº 1).

TABLA Nº 1

Incremento Medio Anual (IMA) de E. camaldulensis en diferentes regiones bioclimáticas del Noreste

REGION BIOCLIMATICA	I.M.A. Altura (m)
Sub - Húmeda Húmeda	3,4
Sub - Húmeda Seca	3,1
Arida	1,8

En Sudán, la importancia de los beneficios atribuidos a un mayor tenor de humedad quedó demostrada por la alta producción obtenida en poblaciones de Eucalyptus sp., que alcanzó a 60 m³/ha a los ocho años de edad (FAO, sd.).

Las formas de limpia y preparación de suelo pueden influenciar las características de éste (Kellinson, 1983). La quema de los residuos de la vegetación después de la limpia es normalmente utilizada en Zambia, sin embargo, esta práctica que elimina materiales y semillas indeseables, mantiene el suelo limpio y produce cenizas que favorecen los nutrientes, puede eliminar también los microorganismos del suelo, que son fundamentales para la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de los nutrientes. En áreas donde existen problemas de compactación, el uso de subsolado mejora las condiciones de suelo favoreciendo la infiltración del agua y posibilitando la formación de bosques más productivos.

Diversas formas de preparación de suelo que favorecen la retención y disminuyen el escurrimiento han sido utilizadas. En localidades con pendiente las plantaciones pueden ser establecidas en terrazas construidas en curvas de nivel (Goor, 1964). En suelos delgados, planos o de reducida pendiente, con el fin de evitar el escurrimiento superficial y la erosión y facilitar la infiltración, se puede emplear minirepresas

(FAO, sd.), trincheras y otras técnicas para interrumpir el curso de las aguas y formar lugares de captación (FAO, 1973).

Asociadas a los métodos de preparación de suelo, se deben considerar las técnicas de plantación, que pueden ser decisivas en el establecimiento, desarrollo y productividad de un bosque. Varios sistemas de plantación han sido propuestos para las regiones semiáridas. Como ejemplo se pueden citar: siembra directa (Tigre, 1984); plantas a raíz desnuda (Revell & Dorsser, 1983); cortavientos; cercas vivas y el uso de cubiertas de fibras, de láminas metálicas, o incluso la colocación de piedras en torno a las plantas, con el fin de impedir la pérdida de humedad y la erosión del suelo (Goor, 1964; Andéké-Lengui y Dommergues, 1981). Las combinaciones con cultivos agrícolas o forrajeros pueden utilizarse también, considerando la reducción de los costos de implantación y mantención y el aumento de la producción de alimentos.

El presente trabajo relata las técnicas en desarrollo por el Programa Nacional de Investigación Forestal (PNPF), en el Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Semiárido (CPATSA), y las Empresas Estatales de Investigación de Paraíba (EMEPA), de Río Grande del Norte (EMPARN) y de Ceará (EPACE).

3. TECNOLOGIAS EN ESTUDIO EN LA REGION SEMIARIDA

CPATSA, a través de PNPF, está desarrollando estudios referentes a selección de especies, producción de plantas, métodos de preparación de suelo y técnicas de plantación para posibilitar la actividad forestal en la región.

3.1 Selección de las Especies

La selección de las especies a utilizar en la reforestación de la región semiárida, está basada en ensayos que han incluido especies, variedades y procedencias resistentes a la sequía y productos de madera y/o forraje. Entre las especies exóticas se pueden destacar: Eucalyptus crebra, procedencias 6946 y 11958 (Pires et al., 1985); Eucalyptus camaldulensis, procedencias 10923, 10912, 10533, 10550 y 82214 (Souza et al., 1985); Leucaena leucocephala (Lima, 1982) y Prosopis juliflora. Entre las especies nativas se destacan Angico (Anadenanthera macrocarpa), Pau d'Arco (Tabebuia impetiginosa) y Sabiá (Mimosa caealpiniaefolia).

3.2 Producción de Plantas

Resultados experimentales demostraron que en la región semiárida

da las plantas pueden ser producidas en recipientes plásticos, donde la siembra es hecha entre 0,5 y 1,0 cm de profundidad, cubiertas con una ligera capa de arena. Recipientes como el laminado de madera o el tubo de papel periódico también se mostraron eficientes para la producción de plantas.

EPARN está realizando con buenos resultados, estudios sobre sistemas de plantación para Algarrobo utilizando plantas podadas en la parte aérea y el sistema radicular, raíz desnuda y siembra directa en el campo. El objetivo principal en este caso es la reducción de los costos de establecimiento, donde las operaciones de vivero, plantación y, principalmente transporte, contribuyen significativamente en aumentar este costo. Por ejemplo, el sistema de producción de plantas en recipientes, implica un transporte efectuado en cajas plásticas con capacidad para 25 plantas con un peso aproximado de 20 Kg. Estas mismas cajas pueden transportar hasta 100 plantas con su parte aérea y sus raíces podadas, o todavía, empleando sacos de arpillera, transportar plantas suficientes para la plantación de 2 ó 3 ha de Algarrobo con un espaciamiento de 10 x 10 m.

Otro estudio que ha sido desarrollado por CPATSA con el objeto de formar poblaciones homogéneas es la producción de plantas por propagación vegetativa. En trabajos con Prosopis juliflora, especie que presenta grandes variaciones fenotípicas para la producción de frutos y madera, se han obtenido enraizamientos de estacas provenientes de cepas (70%) y de ramillas de copas (61%) (Souza y Nascimento, 1984). Se espera que con el uso de esta técnica, asociada al mejoramiento genético, se obtendrá un aumento y homogenización de la producción de madera y forraje.

3.3 Limpia y Preparación de Suelo

La limpia, dependiendo de la topografía y la densidad de la vegetación, puede ser manual o mecanizada. Cuando es mecanizado se efectúa mediante un cable tirado por dos máquinas o con un tractor con pala frontal. La limpia manual depende principalmente de la disponibilidad y costo de la mano de obra local.

En cuanto a la preparación de suelo, el método comúnmente usado es la aradura y nivelación, ajustado a cada tipo de suelo. En regiones con déficit hídrico, entretanto, es necesario el uso de prácticas especiales que favorezcan la infiltración y retención de agua.

Un estudio sobre métodos de limpia y preparación de suelo se está llevando a cabo en CPATSA. Los resultados preliminares obtenidos (Tabla Nº 2) indican que Eucalyptus crebra y Leucaena leucocephala son sensibles a la preparación de suelo.

TABLA Nº 2

Resultados Preliminares del Efecto de la Limpia y Preparación de Suelos en el Desarrollo de E. crebra y L. leucocephala a los 4 años de edad

ESPECIE	METODO DE LIMPIA	TRATAMIENTO	Sobreviv. (%)	Altura (m)	D.A.P. (cm)
<u>E. crebra</u>	Manual	Quema y aradura	93	5,2	5,6
	Mecanizado	Aradura	78	5,0	5,6
	Manual	Quema	70	4,3	4,5
	Mecanizado	Casillas	44	3,7	3,4
<u>L. leucocephala</u>	Manual	Quema y aradura	89	4,5	3,8
	Mecanizado	Aradura y nivelación	70	3,6	3,2
	Manual	Quema	33	3,5	3,4
	Mecanizado	Casillas	15	3,0	2,6

3.4 Plantación con Riego

La técnica del riego permite que la plantación pueda ser efectuada durante todo el año, independientemente de las lluvias. El riego normalmente se efectúa con un carro cisterna y apunta sólo al establecimiento de las plantas.

Como en la región semiárida, además de la mala distribución de las lluvias, la cantidad de agua disponible es escasa, CPATSA está desarrollando estudios relativos al mejor aprovechamiento de las aguas de lluvia para la implantación y mantención de bosques.

Una de las alternativas en ensayo es el uso de potes de barro permeables que, enterrados cerca de las plantas, mantienen por diferencia de potencial una alta humedad en torno a las raíces, favoreciendo así la supervivencia.

3.5 Captación de Agua "in situ"

El régimen pluviométrico bajo e irregular y la alta insolación, características de la región semiárida, favorecen la pérdida de agua por escurrimiento superficial y por evaporación. El período

estival prolongado puede llevar las plantas a un "stress", provocando una reducción de la tasa de crecimiento y hasta la muerte de las plantas.

Sistemas de plantación que favorecen la captación "in situ" y la infiltración de las aguas de lluvia, para el establecimiento de especies forestales, se están desarrollando en CPATSA uno de estos sistemas consiste en la formación de depresiones cuadrangulares por la apertura de surcos cruzados, siendo necesario la terminación manual de estas depresiones o bajos. Otro sistema consiste en el surcamiento en curvas de nivel y nivelación, después se establecen las depresiones formando el área de captación del agua de las lluvias las depresiones pueden ser individualizadas a través de la formación de diques. Este sistema ha demostrado eficiencia en la captación de agua en la implantación de Algarrobo y Leucaena, además de permitir el aprovechamiento de los espacios intermedios para cultivos agrícolas o forrajeros.

3.6 Espaciamiento

Existe un efecto del espaciamiento de plantación en la tasa de crecimiento, calidad de la madera, rotación, técnicas de explotación y costos de producción en las regiones húmedas (Balloni, 1983). En las regiones semiáridas este efecto tiende a ser más acentuado por la escasez de agua en el suelo.

Resultados experimentales obtenidos por CPATSA demuestran para Eucalyptus camaldulensis (Tabla Nº 3) y Leucaena leucocephala (Tabla Nº 4) que los espaciamientos más amplios proporcionan mayores tasas de sobrevivencia y de desarrollo en altura y diámetro (DAP).

TABLA Nº 3

Resultados Preliminares del Ensayo de Espaciamiento
con E. camaldulensis a los 4 años de edad
Petrolina - PE

ESPACIAMIENTO (m)	SOBREVIVENCIA (%)	ALTURA (m)	DIAMETRO (DAP) (cm)
1,0 x 1,5	39	3,25	2,15
3,0 x 2,0	69	3,90	3,26
3,0 x 3,0	100	4,26	3,62
3,0 x 1,0 x 2,0	66	3,34	2,39

TABLA Nº 4

Resultados Preliminares del Ensayo de Espaciamento
con L. leucocephala a los 4 años de edad
Petrolina - PE

ESPACIAMIENTO (m)	SOBREVIVENCIA (%)	ALTURA (m)	DIAMETRO (DAP) (cm)
1,0 x 1,0	67	2,73	1,96
2,0 x 1,5	91	3,38	2,59
3,0 x 1,5	96	3,45	2,59
3,0 x 2,0	86	3,62	2,83
3,0 x 2,5	96	3,60	3,10

3.7 Combinaciones

Como una forma de reducir los costos y posibilitar el establecimiento de plantaciones, se pueden emplear combinaciones entre árboles y especies forrajeras y/o agrícolas. En CPATSA se están estudiando diferentes combinaciones, incluyendo especies madereras y/o forrajeras, como Algarrobo, Leucaena y Eucalyptus crebra con especies forrajeras tales como Capim buffel, Palma y Sorgo.

La viabilidad de estos sistemas puede ser observada en plantaciones de Algarrobo con Palma forrajera, donde a los dos años de edad la productividad media de las parcelas simples fue de 10 ton/ha y de las parcelas combinadas 11,5 ton/ha. En este caso la combinación, además de ofrecer la madera y los frutos, promovió un aumento de 15% en la productividad de la Palma.

4. CONSIDERACIONES FINALES

En base a los resultados preliminares se puede inferir que:

- La producción de plantas propagadas vegetativamente asociada al mejoramiento genético, puede ser utilizada para uniformar y aumentar la productividad del Algarrobo.
- La plantación de Algarrobo con plantas podadas en la parte aérea y el sistema radicular reduce los costos de transporte.

- La preparación de suelo favorece la sobrevivencia y desarrollo de Eucalyptus crebra y Leucaena leucocephala.
- Los sistemas de captación de agua "in situ" promueven mayor infiltración de las aguas de las lluvias, tornándola disponible por un mayor período de tiempo.
- Espaciamientos más amplios favorecen mejores desarrollos en altura y diámetro.
- Los sistemas combinados pueden reducir los costos de establecimiento y mantención de bosques.

BIBLIOGRAFIA

- ANDÉKÉ-LENGUI, M.A. & DIMMERGUES, Y. Coastal sand dune stabilization in Senegal. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CASUARINA ECOLOGY MANAGEMENT AND UTILIZATION, Canberra, Austrália, 1981. Proceedings... Melbourne, CSIRO, 1983. p. 158-66.
- BALLONI, E.A. Influencia do espaçamento de plantio na produtividade florestal. Silvicultura, São Paulo, 8(31):588-93, julho 1982.
- BARROS, N.F. Notas de aula silvicultura I. Vicosa, MG. ed. 1973. 83 p.
- DELWAULLE, J.C. Plantations forestières en Afrique Tropicale. Revue Bois et forests des tropiques. Noguent-sur-Marue (183):3-17, jan.-fev. 1979.
- FAO, Roma, Itália. Establishment techniques for forest plantations. 1978. 183 p. il. (FAO. Forestry Paper, 8).
- FAO, Roma, Itália. Prácticas de plantación de árboles em la sabana africana. Roma, s.d. 203p. il.
- GOOR, A.Y. Métodos de plantación forestal en zonas áridas. FAO, Roma, Itália. 1964. 265 p. il.
- KELLINSON, R.C. Prácticas culturais para a otimização da produtividade de eucaliptos para fibras e energia. Silvicultura, São Paulo, 8(31):593-5, jul.-ago. 1983.
- PIRES, I.E. & FERREIRA, C.A. Potencialidade do Nordeste do Brasil para reflorestamento. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1982. 30 p. (EMBRAPA/URPFCS. Circular Técnica, 6).
- PIRES, I.E.; SOUZA, S.M.; & SILVA, H.D. Comportamento de espécies e procedências de Eucaliptos em Petrolina-PE. Petrolina 1985 (EMBRAPA/CPATSA Pesquisa em Andamento).
- REVELL, D.H. & DORSSER, J.C. van. Implantação de florestas de eucaliptos em Nova Zelândia usando mudas de raiz nua. Silvicultura, São Paulo, 8(31):

607-8, jul.-ago. 1983.

SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; LEITE, N.B. & BALLONI, E.A. Formação, e manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento. Brasília, DF.; IBDF, 1981. 131 p. il.

SOUZA, S.M. & NASCIMENTO, C.E.S. Propagação vegetativa de algaroba (*Prosopis juliflora*), (SW) DC por estaquia. s.n.t. 1984. 12p.

SOUZA, S.M.; LIMA, P.C.F. & SILVA, H.D. Comportamento de *E. camaldulensis* Dehnh Petrolina, PE, aos 36 meses de idade. Petrolina, PE (EMBRAPA/CPATSA - Pesquisa em andamento).

SUITER FILHO, W., RESENDE, G.C. de; MENDES, C.J. & CASTRO, P.F. Efeitos de diversos métodos de preparo de solo sobre o desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* Hill (Ex-Maiden) Plantado em solos con camadas de impedimento. Piracicaba, SP.; IBEF, 1980. 9 p. (IPEF. Circular Técnica, 90).

TIGRE, C.B. Silvicultura para as matas xerófilas. 2 ed. Fortaleza, DNOCS, 1970. (Brasil. DNOCS. Publicação, 243. Série I-A).

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

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

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

1. INTRODUCCION

Al comparar el crecimiento de las especies del género Eucalyptus en el secano interior de la zona central de Chile, con su crecimiento en otras regiones del mundo con características semejantes, se concluye que en la zona semi-árida chilena, éste es comparativamente bajo (Prado, 1983).

La causa de estos bajos rendimientos se puede encontrar en varios factores: a) las especies empleadas, b) las procedencias, c) la calidad de los sitios y d) los métodos de establecimiento de las plantaciones.

El primer factor no parece ser la causa de este bajo rendimiento, ya que las especies coinciden con las plantadas en otros países mediterráneos con condiciones de aridez semejantes (Prado, 1983); las procedencias pueden ser un factor de importancia y merecen un estudio detallado. En consecuencia, la causa de los bajos crecimientos parece estar fundamentalmente afectada por los dos últimos factores, es decir, la calidad del sitio, producto de la baja fertilidad de los suelos y la escasa precipitación; y los métodos de establecimiento de plantaciones.

Las especies del género Eucalyptus, responden particularmente bien a tratamientos en el suelo, a la reducción de la competencia y a la fertilización.

En zonas difíciles desde el punto de vista forestal, como es el secano interior de la zona central de Chile, la aplicación de métodos de establecimiento adecuados, no sólo es recomendable, si no que es indispensable para obtener supervivencias y crecimientos que hagan de la plantación de Eucalyptus una actividad económicamente atractiva. Esto se ha demostrado tanto en regiones áridas (Kaul, 1970; Jacobs, 1979) como en zonas más favorables desde el punto de vista climático y de suelos (Ba

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

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

den, 1984 a; Schönau et al., 1981, Cromer, 1984 b; FRI, 1982).

Con el objeto de analizar el crecimiento del Eucalyptus globulus bajo condiciones más favorables, dadas por un adecuado tratamiento al suelo, un aumento en su fertilidad, mediante la aplicación de fertilizantes y la reducción de la competencia por agua y nutrientes, mediante la aplicación de herbicidas, se estableció el ensayo que se analiza en este trabajo.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Ubicación del Ensayo

El ensayo está ubicado en la comuna de Casablanca, en la V Región del país, en un terreno de aptitud forestal. Los suelos son de origen granítico, caracterizados por una baja fertilidad y gran susceptibilidad a procesos erosivos. El clima pertenece al tipo bioclimático mediterráneo semiárido que presenta un largo período de sequía (7-8 meses), concentrándose las lluvias en invierno, las cuales no exceden los 400 mm anuales.

2.2 Tratamiento y Diseño Experimental

El ensayo se estableció en Julio de 1984. Las plantas fueron producidas en macetas en el vivero del Instituto Forestal en Santiago.

En terreno se aplicó un diseño experimental factorial con tres repeticiones, en el cual se probaron los siguientes tratamientos:

- Preparación del suelo:
 - A. Hoyo (testigo)
 - B. Surco con caballo
 - C. Subsulado con tractor

- Fertilidad y Competencia:

1. Testigo
2. Herbicida
3. Fertilizante
4. Herbicida + Fertilizante

El total de combinaciones ($3 \times 4 = 12$) dio los siguientes tratamientos a aplicar en terreno:

- T 1. Hoyo sistema que ha sido aplicado tradicionalmente en Chile, para la plantación en esta región.
- T 2. Hoyo - herbicida. El tratamiento anterior, pero con control de la competencia mediante la aplicación de herbicida.
- T 3. Hoyo - fertilizante. El tratamiento 1, más la aplicación de fertilizante un par de semanas después de la plantación.
- T 4. Hoyo - herbicida - fertilizante. La combinación de los tres anteriores.
- T 5. Surco, hecho con un arado liviano tirado por caballos, que es el otro método normalmente empleado en la región para establecer plantaciones forestales.
- T 6. Surco - herbicida.
- T 7. Surco - fertilizante.
- T 8. Surco - herbicida - fertilizante.
- T 9. Subsulado a 50 cm de profundidad, hecho con tractor agrícola.
- T10. Subsulado - herbicida.
- T11. Subsulado - fertilizante.
- T12. Subsulado - herbicida - fertilizante.

La fertilización fue hecha dos semanas después de la plantación, mediante la aplicación de 150 grs por planta de una mezcla de NPK en proporciones iguales. El N fue aplicado en forma de Urea, el P como superfosfato triple y el K como sulfato de Potasio. La mezcla

se aplicó en dos pequeñas zanjas hechas a ambos lados de la planta en sentido perpendicular a la pendiente, a unos 20 cm de ésta. Previo a la fertilización se repusieron las plantas muertas o en mal estado, producto de una mala plantación. En el segundo año se aplicarán otros 50 grs de N por planta.

Es necesario aclarar que este ensayo no tiene como objetivo de terminar una tasa óptima de fertilizante a aplicar, sino que ver la respuesta de la especie en un suelo teóricamente sin deficiencias de los macroelementos más importantes; razón por la que se aplicó una dosis típicamente recomendada para la fertilización de esta especie.

El herbicida (Glyphosate) se aplicó en Septiembre, es decir, 3 meses después de la plantación, para asegurar que todas las malezas hubiesen emergido. Como no se trata de un ensayo de herbicidas, sino que de demostrar el efecto del control de la competencia, se aplicó una dosis bastante alta (3 - 4 litros/ha) para asegurar el éxito de la operación. Como las plantas de Eucalyptus son muy sensibles a los herbicidas, las plantas fueron cubiertas al momento de hacerse la aplicación. El herbicida se aplicó en fajas de aproximadamente un metro de ancho.

El ensayo, como se dijo anteriormente, se estableció empleando un diseño factorial, con tres repeticiones. Las parcelas para la aplicación de cada tratamiento son de 49 plantas, pero la unidad experimental la constituye una subparcela interior de 25 plantas, dejándose en cada caso una fila de aislación alrededor de ella, para evitar el efecto borde.

2.3 Mediciones

En Octubre de 1984, una vez completados los tratamientos, se procedió a la primera medición del ensayo, registrándose la supervivencia y la altura total de los árboles.

En Abril de 1985, pasado el período seco, se repitió la medición anterior. Los resultados de estas mediciones son los que se presentan y analizan en este trabajo.

2.4 Metodología de Análisis

La supervivencia y la altura total son las variables que se emplean para comparar la eficiencia de los distintos tratamientos en el establecimiento del Eucalyptus globulus. También se entregan an

tecedentes del crecimiento en altura en el período transcurrido en
tre ambas mediciones.

Las medias de los tratamientos se someten a un Análisis de Va
rianza, para determinar diferencias estadísticamente significativas
entre los dos factores experimentados y su interacción. En el caso
de la supervivencia, por estar expresada en porcentaje es necesario
hacer la transformación a arcoseno.

En el caso de existir diferencias significativas entre los fac
tores o su interacción se efectuó una prueba de contrastes ortogo
nales (Ostle, 1977; Freese, 1970, Chun Li, 1969).

3. RESULTADOS Y ANALISIS

Aún cuando se trata de la primera evaluación del ensayo, los re
sultados ya muestran claramente el efecto de los distintos tratamientos
aplicados, tanto en el prendimiento como en el desarrollo inicial de la
plantación.

El Cuadro Nº 1 resume las mediciones de supervivencia y altura
efectuadas en las parcelas y entrega el crecimiento de las plantas duran
te el período Octubre 84 - Abril 85.

CUADRO Nº 1. Resultados del Ensayo.

METODO DE PREP. DEL SUELO	TRATAMIENTOS	SUPERVIVENCIA (%)	ALTURA TOTAL (cm)	CRECIMIENTO (cm)
A.- Hoyo	1.- Testigo	72.0	77.0	8.5
	2.- Herbicida	94.7	88.1	23.8
	3.- Fertilizante	61.3	81.3	6.8
	4.- Herbicida-Fert.	98.7	104.3	40.2
	TOTAL HOYO	81.7	87.7	19.8
B.- Surco	1.- Testigo	86.7	86.8	16.2
	2.- Herbicida	96.0	93.0	28.4
	3.- Fertilizante	78.7	85.0	16.8
	4.- Herbicida-Fert.	94.7	98.0	33.5
	TOTAL SURCO	89.0	90.7	23.7
C.- Subsulado	1.- Testigo	77.3	79.3	11.6
	2.- Herbicida	100.0	100.3	37.0
	3.- Fertilizante	88.0	79.5	13.8
	4.- Herbicida-Fert.	98.7	111.1	39.5
	TOTAL SUBSULADO	91.0	92.6	25.5
TOTALES TRATAMIENTOS (Todos los met. de plantación)	1.- Testigo	78.7	81.0	12.1
	2.- Herbicida	96.9	93.8	29.7
	3.- Fertilizante	76.0	81.9	12.5
	4.- Herbicida-Fert.	97.4	104.5	37.7

El análisis estadístico, que consistió en un Análisis de Varianza, más una prueba de contrastes ortogonales para los niveles de significación de 0.05 y 0.01, se entrega en detalle en el Anexo Nº 1.

Para facilitar la interpretación de los resultados éstos se presentan en forma gráfica en las Figuras Nºs 1, 2 y 3.

Comparando los métodos de preparación del suelo, independiente de los otros tratamientos aplicados, el análisis estadístico indica que no existen diferencias significativas entre ellos, aun cuando el subsulado entrega los mejores resultados, para las tres variables analizadas.

Fig. 1.

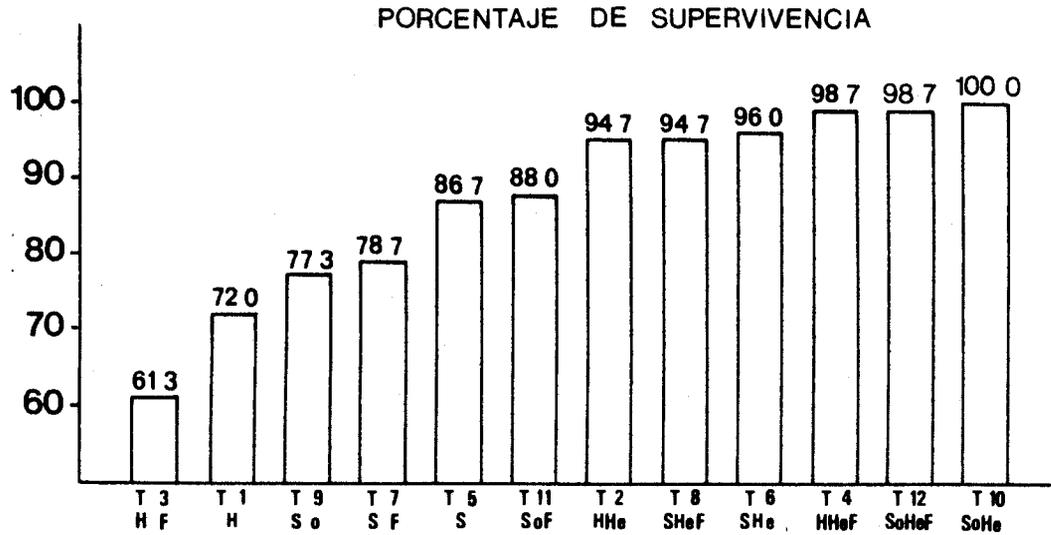


Fig. 2.

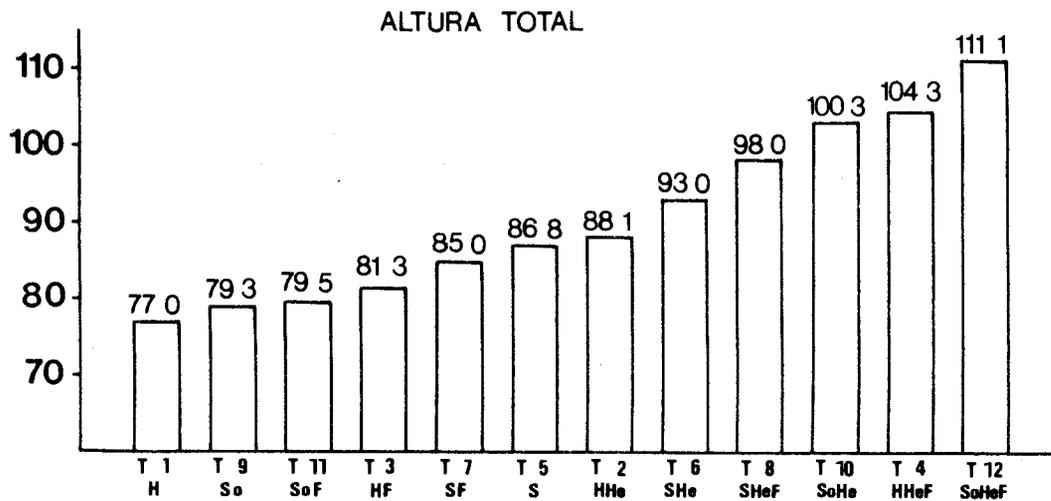
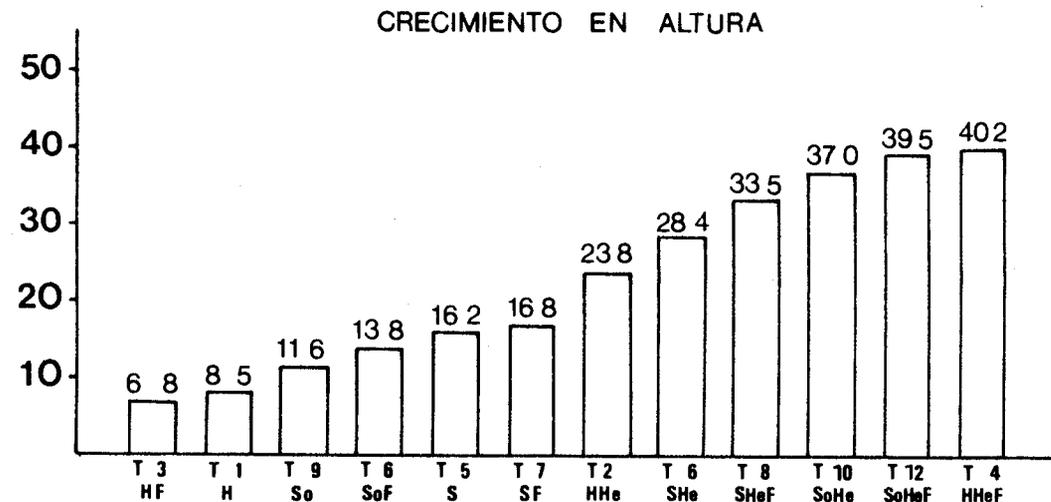


Fig. 3.



Al analizar los tratamientos de fertilización y aplicación de herbicidas haciendo abstracción de los métodos de preparación del suelo, se concluye que:

- a) El testigo es significativamente inferior a la aplicación de herbicida y de herbicida combinado con fertilizante, pero no difiere significativamente de la aplicación de fertilizante.
- b) La aplicación de herbicida es significativamente superior a la aplicación de fertilizante.
- c) La aplicación conjunta de herbicida y fertilizante es significativamente superior a la aplicación de herbicida y fertilizante por separado.

Estos resultados son válidos para las tres variables consideradas.

El análisis estadístico también indica que no existen interacciones entre los métodos de preparación del suelo y los tratamientos aplicados.

4. DISCUSION

Antes de iniciar la discusión es conveniente hacer algunas observasiones sobre las variables elegidas para este análisis. El porcentaje de supervivencia expresa claramente el efecto de los tratamientos en el prendimiento de las plantas. Al contrario, la altura total y el crecimiento en altura, no reflejan fielmente el desarrollo total de la planta. Es probable que si se hubiese considerado la biomasa total de las plantas como parámetro de comparación, las diferencias entre los tratamientos habrían sido mucho mayores (de 10 a 15 veces).

A continuación se discuten los efectos de los distintos tratamientos aplicados en la supervivencia y el crecimiento de las plantas.

Los tratamientos de Suelo

Desde el punto de vista estadístico, los métodos de preparación de suelo comparados en este ensayo no difieren significativamente en cuanto a su efecto sobre la supervivencia y desarrollo de las plantas, durante el primer año.

No obstante, es posible obtener varias conclusiones en relación

a los tres sistemas aplicados.

De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro N^o 1, las parcelas con subsolado consideradas en conjunto, presentan mayor supervivencia y desarrollo que aquéllas con preparación de surcos o ahoyado tradicional.

Sin embargo, en la Figura N^o 1, se puede apreciar que el "subsulado - testigo" y el "subsulado - fertilizante" presentan crecimientos menores que los mismos tratamientos en surco. Lo mismo se aprecia en la Figura N^o 3, en donde el incremento en altura presenta la misma tendencia. Una posible explicación radica en la competencia, ya que sin duda el surco produce un mayor control de la maleza que el subsolado. Esto se hace evidente cuando se comparan las parcelas tratadas con herbicida y herbicida - fertilizante, en los cuales el subsolado alcanzó los mejores resultados.

Estos resultados confirman que un mayor trabajo en el suelo debe promover un rápido desarrollo del sistema radicular, con el fin de maximizar el aprovechamiento del agua y la absorción de nutrientes. Esto hace suponer que el efecto de los tratamientos más intensivos y particularmente del subsolado será aun más importante en los siguientes períodos de crecimiento. Schönau et al (1981) señalan que al primer año el subsolado no mejoró el crecimiento del *E. grandis* en relación a otros tratamientos; sin embargo, al tercer año la tasa de crecimiento de las parcelas con subsolado era superior a la de todos los demás tratamientos. Baden (1984) indica que la respuesta de las plantas al subsolado es sorprendente, aun cuando este tratamiento se aplique en suelos profundos y bien drenados, que sólo ofrecen un mínimo normal de resistencia al desarrollo radicular.

Este tratamiento puede entregar aún mejores resultados si se aplica con el terreno seco y algunos meses antes de la plantación, ya que el arado subsolador produce mayor "destrucción" en el suelo al estar seco, especialmente si se trata de suelos con un alto contenido de arcilla. Además, el trabajo hecho con anticipación evita la existencia de espacios con aire, que pueden dañar parte del sistema radicular, retardando el crecimiento de la planta o produciendo su muerte.

Baden (1984) sostiene que en la forestación de tierras marginales, entre las cuales pueden considerarse nuestras zonas áridas y semiáridas, el subsolado debería ser la herramienta más importante del silvicultor.

El control de la competencia (Herbicidas)

Los resultados obtenidos confirman que la competencia del pasto por la escasa humedad disponible es una de las principales restricciones para la supervivencia y el desarrollo de las plantaciones. El

crecimiento de la maleza en plantaciones recién establecidas, causa un severo "stress" hídrico, alta mortalidad y reduce la capacidad de las plantas para absorber nutrientes (Cromer, 1984 a).

Todos los tratamientos que incluyen la aplicación de herbicidas presentan buena supervivencia y desarrollo, y desde el punto de vista estadístico sus diferencias con los tratamientos sin aplicación son significativas.

A la vista de estos resultados preliminares, el control de la competencia puede ser considerado como la mejor opción para asegurar prendimiento y desarrollo inicial de las plantaciones. Lógicamente que la combinación de este tratamiento con una preparación intensiva del suelo y la aplicación de fertilizantes entrega los mejores resultados.

El tratamiento Hoyo - Herbicida - Fertilizante, presenta los mayores crecimientos, aún cuando el tratamiento de suelo sería el menos favorable. Este hecho se explica en gran parte por el efecto del herbicida, ya que por un error en la aplicación de este tratamiento en la primera parcela, casi se triplicó la dosis en relación a las restantes. Esto produjo un control absoluto de las malezas competidoras, lo cual se manifestó en un notable desarrollo de los Eucalyptus. Esta parcela presenta los mejores resultados de todo el ensayo.

El uso de herbicida en el control de la maleza resulta efectivo, pero presenta una serie de problemas prácticos asociados a su aplicación. Es fundamental investigar sobre esta materia, especialmente en lo referente a tipo de herbicida, dosis y época de aplicación.

Fertilizantes

La fertilización, estrictamente hablando, no es un método de preparación del sitio para la plantación, sin embargo puede ser considerada como parte integral de esta operación.

Como tratamiento individual la fertilización no sólo no entrega resultados superiores a los de los métodos tradicionales, sino que en algunos casos los empeora. Tal es el caso de la sola aplicación de fertilizantes en hoyo (T 3). Este tratamiento afectó negativamente la supervivencia de las plantas (Fig. Nº 5), lo cual se debería a que el fertilizante es absorbido principalmente por las malezas competidoras, fortaleciendo su desarrollo y por lo tanto haciendo más severa la competencia por el agua. En el caso del surco se produce un efecto semejante.

El efecto combinado del fertilizante con el herbicida entrega los mejores resultados. Esto indica que la fertilización debe ser complementaria al control de la competencia y por lo tanto no puede considerarse, por sí sola, como un reemplazo a una adecuada preparación del

Fig. 4. RESPUESTA EN ALTURA A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS

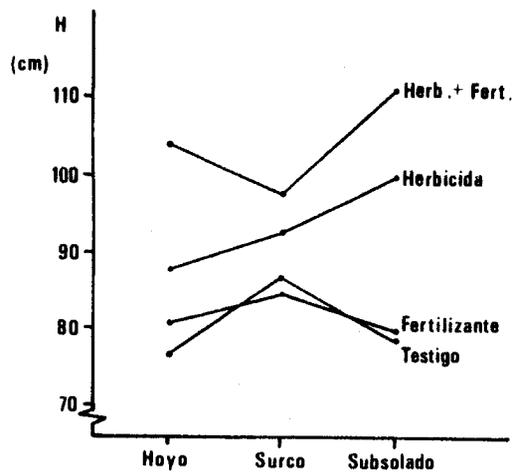


Fig. 5. RESPUESTA EN SUPERVIVENCIA (%) A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS

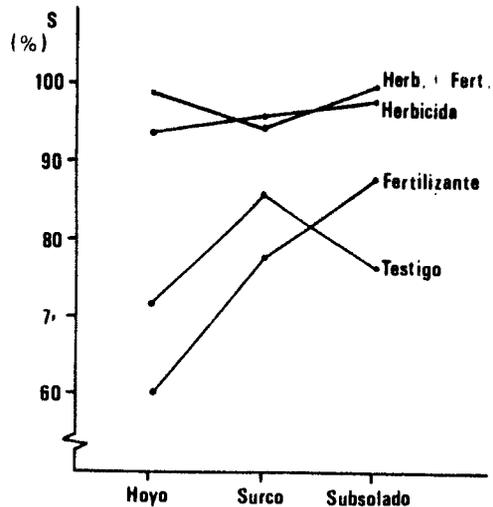
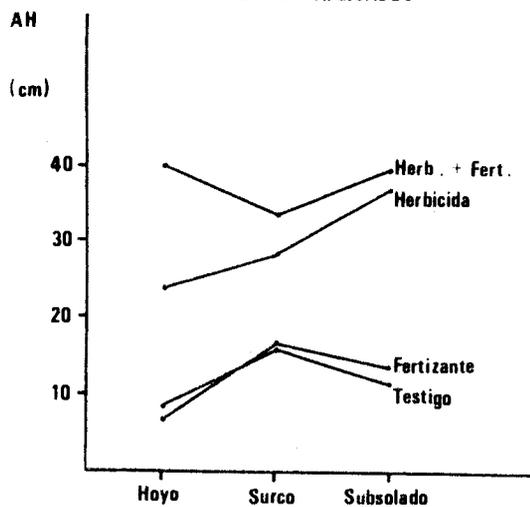


Fig. 6. RESPUESTA EN CRECIMIENTO A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS



sitio, la cual es la que crea las condiciones para que el árbol se desarrolle lo suficiente como para sacar ventaja de la aplicación del fertilizante.

Por otro lado, la respuesta de las plantas a la aplicación de fertilizantes dependerá de la correcta formulación de la mezcla aplicada, para lo cual se debe considerar no sólo el contenido de nutrientes en el suelo, sino que también el tipo de preparación del suelo que se realice. En terrenos con mucha vegetación, una preparación mecánica completa integra mucha materia orgánica al suelo, produciendo una mineralización del nitrógeno, que queda disponible para las plantas. Si se aplica la misma dosis que en un terreno sin tratamiento intensivo, puede producirse un efecto negativo, o no haber respuesta, debido a que se altera el balance N/P, al haber demasiado N disponible (Baden, 1984; Cromer, 1984 a).

Otro aspecto importante relacionado con la fertilización es el modo de aplicación de él o los productos, principalmente del nitrógeno.

El fertilizante puede aumentar considerablemente la mortalidad si es aplicado en forma concentrada al lado de la planta, por ejemplo en hoyos, especialmente si se trata de fertilizantes nitrogenados. Se recomienda por lo tanto aplicarlo en una pequeña zanja circular con un radio de unos 25 cm (Schönau et al, 1981).

La aplicación del fertilizante en el fondo del hoyo de plantación no es recomendable, según Esparcia (1973) y Hartley (1977) (citados por Schönau, 1984), ya que se produce un aumento en la mortalidad, especialmente si se aplica N. La mezcla del fertilizante con el suelo tampoco es recomendable, especialmente cuando se aplica P en suelos con tendencia a fijarlos, por ejemplo, en suelos de origen volcánico.

BIBLIOGRAFIA

1. BADEN, D.I., 1984. Early responses to different methods of site preparation for three commercial tree species In: Proc. IUFRO Symposium on site and productivity of fast growing plantations. Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa - pp. 565 - 578.
2. CROMER, R.N., 1984 a Site amelioration for fast-growing plantations In: Proc. IUFRO Symposium on site and productivity of fast growing plantations Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa, pp. 181 - 195.
3. CROMER, R.N., 1984 b. The influence of nutrition on growth and photosynthesis in Eucalyptus. In Proc. IUFRO Symposium on site and productivity of fast growing plantations. Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa. pp. 669 - 678.
4. CHING CHUN LI, 1969. Introducción a la Estadística Experimental. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
5. FRI, New Zealand, 1982. Establishing Eucalyptus - What's new in Forest Research Nº 107. 4 p.
6. HAMILTON, M.A. 1965. Multiple Comparison Procedures U.S. Forest Service Res. Note RM - 44, pp. 12.
7. JACOBS, M.R., 1979. Eucalyptus for planting. FAO Forestry Series Nº 11 Rome, Italy. 677 p.
8. KAUL, R.N., 1970. (Editor). Afforestation in arid zones. Dr. W. Junk N.V. Publishers The Hague. 435 p.
9. PRADO, J.A., 1983. Eucalyptus for wood production in arid and semiarid regions. Special research in Silviculture. State University of New York. Doc. no publicado.
10. SCHONAU, A.P.G. 1984. Fertilization of fast - growing broadleaved species. In IUFRO Proc. Symposium on site and productivity of forest growing plantations. Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa pp.

11. SCHONAU, A.P.G.: R., Verboren von Tremaat and D.I. Baden 1981. The im portance of complete site preparation and fertilising in the esta blishment of Eucalyptus grandis. S. Afr. For. I. (116):1-10.

**LAS ESPECIES NATIVAS EN LA REFORESTACION PARA LA SIERRA PERUANA
(ESTACION EXPERIMENTAL HUARAZ)**

**LAS ESPECIES NATIVAS EN LA REFORESTACION PARA LA SIERRA PERUANA
(ESTACION EXPERIMENTAL HUARAZ)**

David Ocaña Vidal *

1. INTRODUCCION

La República del Perú cuenta con tres regiones naturales donde existen 10.363,000 ha de tierras aptas para plantaciones, de éstas el 71% se encuentra en la Sierra, región que se caracteriza por contar con una alta población, alto índice de desempleo y uso tradicional de la tierra mediante cultivos temporales en secano y ganadería extensiva.

A través del tiempo, el poblador de la Sierra ha presionado fuertemente sobre el recurso natural bosque, para satisfacer sus múltiples necesidades, el aprovechamiento inadecuado de éste ha llegado al extremo de degradarlo poniendo en grave peligro 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.

En el Perú se tiene el gran problema de la erosión, este cáncer del suelo debido a varios factores tanto directos como indirectos, cada día que pasa dificulta el desarrollo del sector agrario que en gran parte es debido al mal manejo del suelo. Las especies que mejor se comportan para controlar este fenómeno son las especies nativas.

Las plantaciones en la Sierra desde sus inicios, hasta la fecha, se vienen realizando con especies exóticas principalmente Eucalyptus globulus y Pinus radiata que ofrecen muchas ventajas pero tienen la desventaja de ser exigentes a condiciones de clima y suelo para que cumplan las funciones de producción y/o protección bajo condiciones difíciles. En tales condiciones la alternativa es el uso de las especies nativas, que en la actualidad debido a la sobre explotación y no reposición, sólo existen relictos.

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

2. OBJETIVOS

- a) Buscar la mejor forma de propagación de plantas en el vivero por es pecie.
- b) Determinar el comportamiento de los plantones en plantaciones defi nitivas establecidas ya sea con fines de producción y/o protección.

3. LUGAR

3.1 Vivero Forestal

Ubicación:

Departamento : Ancahs
Provincia : Carhuaz
Distrito : Marcará
Lugar : Shumay

Características ecológicas:

Altitud : 2,850 m.s.n.m.
Precipitación : 550-650 mm
Temperatura : 5 - 19 °C
Zona de vida : bs-MBT
Textura : Franco arenoso
pH : 7

3.2 Plantaciones

Las áreas plantadas se han realizado en diferentes lugares dentro del ámbito del CENFOR III-Huaraz, formando pequeños bosquetes, cinturones forestales dentro de conservación de suelos.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales

- 4.1.1 Las especies que se vienen trabajando son varias, unas donde ya se tienen resultados de propagación y respuesta en te rreno definitivo, entre ellas las que más hemos trabajado son:

<u>Acacia macracanta</u>	" Huarango "
<u>Alnus jorullensis</u>	" Aliso "
<u>Embothrium grandiflorum</u>	" Chakpá "
<u>Polylepis spp</u>	" Queñua "
<u>Prunus serotina</u>	" Capulí "
<u>Sambucus peruvianum</u>	" Sauco "
<u>Shinus molle</u>	" Molle "

4.1.2 Se ha utilizado semillas y estacas de las especies mencionadas, sustrato (tierra, arena, turba, tierra de bosque).

Herramientas de vivero:

- Regaderas
- Carretillas
- Bomba de mochila
- Zarandas de diferentes tamaños de cocadas
- Picos
- Palas
- Repicadores, etc.

Desinfectante: Formol.

4.2 Métodos

Hemos investigado varios parámetros empleando en su mayoría el diseño estadístico de bloques completo randomizado, probando:

4.2.1 Propagación sexual y asexual

Sexual:

- Mejor época de recolección de semillas
- Procedencia de semillas
- Pérdida de viabilidad
- Sustrato de almacigado
- Sustrato de repique
- Cobertura
- Frecuencia de riegos (humedad)
- En bolsas
- A raíz desnuda

Asexual:

- Epoca de recolección de estacas
- Calidad de estacas
- Sustratos
- Humedad
- En bolsas
- A raíz desnuda

No todos estos parámetros mencionados se han probado con todas las especies en estudio, sino han dependido de ellas de acuerdo a sus características inherentes a ellas.

En el presente trabajo se ha prescindido incorporar los análisis estadísticos para no distraer a los resultados y conclusiones a que se han llegado por cada una de las especies, lo que se muestra a continuación dada una de ellas por separado:

NOMBRE CIENTIFICO : Acacia macracantha

NOMBRE COMUN : "Huarango"

IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS

Arbol : De 3 a 5 m de altura, de fuste recto cilíndrico, la copa es apara solada de color verde amarillento.

Hojas : Compuestas, bipinadas.

Flores: De color amarillo en capítulos, racimos simples a compuestas.

Frutos: Vainas, la fructificación es de Febrero a Abril.

Semillas: De color marrón brillante, ligeramente ovaladas, con una cubier ta dura, lisa. Hay 1.000 a 12.000 semillas por kilo. Se encuentra en el Callejón de Huaylas los meses de Marzo a Junio.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

Altitud : Es una especie que en los valles interandinos se encuentra entre los 2.000 a 3.000 m.s.n.m., en la Costa, desde los 300 m.s.n.m.

Clima : Cálido a templado. Soporta bien los meses de sequía.

Suelos: No es exigente en cuanto a suelos. Desarrolla bien en suelos are nosos, francoarenosos, arcilloso-limosos, pedregosos, también sue los con cantos rodados, como el caso de areanas ribereñas y quebra das.

Propagación: La propagación se realiza por semilla en camas de almácigo o siembra directa en bolsas o raíz desnuda.

El tratamiento pregerminativo que mejor resultado ha dado ha sido remojo en agua hervida, luego se retira del fuego y se sumer gen las semillas dejándolas remojadas durante 48 horas.

Da mejores resultados la propagación a raíz desnuda debido a que tiene un desarrollo agresivo de sus raíces que en caso de bol

sas llega rápidamente en 20 a 30 días de repicado al fondo de la bolsa formando una torta y dificultando el desarrollo de la parte aérea. Esto no sucede en propagación a raíz desnuda donde obtiene una buena formación radicular, la poda de raíces se empieza luego de 40 - 50 días de repicada la plántula con una frecuencia de una vez por mes hasta que salga a terreno definitivo.

Investigación: La Estación Experimental Forestal de Huaraz ha realizado una plantación de 2 ha donde se tienen tres tratamientos:

1. Plantación con plantas producidas en bolsas.
2. Plantas producidas a raíz desnuda.
3. Siembra directa en terreno definitivo.

El experimento tiene 14 meses de instalado, pudiendo decirse que se han obtenido buenos resultados, teniendo en cuenta que el área donde se tiene el experimento es árida, con poca profundidad efectiva de suelo (25-30 cm), zona de vida según Holdrige es este pa espinoso Montano Bajo (cc-MB) a 2.300 m.s.n.m. con escasa precipitación durante el invierno, que en los 14 meses ha sido de 500 mm solamente, es decir 250 mm anuales.

Las plantas producidas en bolsas han tenido un porcentaje de prendimiento del 95% los de raíz desnuda un 70%, y las de siembra directa en terreno definitivo 60%.

En cuanto a crecimiento promedio las de bolsa tienen un tamaño de 40 cm es decir un incremento de 20 cm en relación al tamaño que salió del vivero (20 cm).

Las de raíz desnuda tienen un tamaño promedio de 45 cm es decir un incremento de 10 cm con relación al tamaño que salió del vivero (35 cm).

El tercer tratamiento, el de siembra directa, tiene un tamaño promedio de 18 cm.

Hay la necesidad, teniéndose mejores resultados, de hacer el hoyo para la siembra directa de las dimensiones normales de 40 cm x 40 cm x 40 cm, obteniéndose un mejor desarrollo que cuando se hacen con dimensiones menores.

- Usos :**
- Debido a su gran resistencia a la sequía por ser planta xerófila es de importancia para la reforestación en zonas áridas y de protección.
 - Madera dura lo usan para mangos de herramientas, leña.
 - Proporciona sombra al ganado debido a su copa aparasolada.

NOMBRE CIENTIFICO : Alnus jorullensis

NOMBRE COMUN : " Aliso "

CARACTERISTICAS

Arbol : En forma natural, el Aliso en Perú generalmente mide 15 a 20 metros de altura, siendo su corteza gris claro. Su copa es irregular, angosta y abierta.

Hojas : Son simples, alternas, pecioladas, con bordes dentados irregularmente, de color verde oscuro; su tamaño normal entre 8 a 15 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho. Es característica de la especie, la presencia en el envés de puntos rojizos semejantes a la soya.

Flores: La especie es monoica. En la Sierra Central la floración tiene lugar principalmente entre Octubre y Enero.

Frutos: Son piñas o conos dehiscentes, su maduración no es uniforme en un mismo árbol. En el Valle del Mantaro (Junín), ello ocurre entre Enero y Abril.

Semillas: Son elípticas, planas, con dos alas angostas y muy pequeñas.

Por kilo limpio, con seguridad se tiene un millón de semillas, aunque hay quienes reportan hasta dos millones.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

En el Perú el Aliso se encuentra prácticamente en toda la Sierra, desde Cajamarca en el Norte, hasta Puno en el Sur.

El Aliso es muy exigente en luz, por lo que no crece bien bajo sombra. Es pues, una especie intolerante. El Aliso es exigente en cuanto a humedad, especialmente en la etapa de germinación y desarrollo inicial. Por ser la plántula tan susceptible a la sequía, la regeneración natural de esta especie generalmente sólo se encuentra en sitios húmedos junto a quebradas y riachuelos. Sin embargo, una vez establecido, el Aliso puede resistir cierto grado de sequía.

Propagación:

a) Recolección de semillas.

Para obtener buena semilla los frutos se deben recolectar cuando empiezan a cambiar de color verde a amarillo. Los conos se sacan al sol y con ventilación adecuada, hasta que comienzan a abrirse. Para evitar pérdida de semilla hay que colocar los conos sobre una tela o papel, una vez que se abren los conos, se les sacude para que salga el resto de la semilla. La semilla de Aliso pierde muy rápidamente su poder germinativo, por lo que se recomienda almacenarla de inmediato.

b) Almacigo.

Para obtener una buena germinación de Aliso es necesario un sustrato suelto con buen contenido de materia orgánica descompuesta. Se ha encontrado experimentalmente que el mejor sustrato es tierra : arena : turba en la proporción de 1 : 1 : 2.

La cantidad de semilla a usar depende de la pureza y del poder germinativo. Así por ejemplo, en Ancash se ha determinado que 15 - 20 gr/m² es suficiente. También se acostumbra tapar la semilla con una capa muy delgada de sustrato fino distribuido uniformemente con una zaranda.

La humedad es el factor más importante en el caso de almacigos de Aliso. Es posible que la humedad relativa del aire sea tan importante como la humedad del suelo en el desarrollo de esta especie. Es indispensable mantener inicialmente el almacigo con tinglado y regar dos a tres veces al día, de preferencia con bomba de mochila, o con regadera de ducha fina, hasta el término de la germinación, que ocurre alrededor de los 30 días.

c) Repique.

El crecimiento inicial del Aliso en almacigo es muy lento, recomendándose esperar 3 a 4 meses después de la germinación para hacer el repique.

El tamaño adecuado para repicar las plántulas es de 3 a 5 cm.

El repique hay que hacerlo bajo tinglado y de preferencia en época húmeda. Si no está lloviendo, es recomendable regar (mejor con bomba de mochila que con regadera) dos veces al día durante la primera semana después del repique.

En escala experimental, se ha logrado una supervivencia de 100% con plantones de Aliso, tanto en bolsas como a raíz desnuda, en este último caso de 70 cm de altura. Debido a una mejor conformación radicular

y disposición de las ramas.

Plantación: Por su exigencia en humedad es indispensable plantar el Aliso sólo hasta que las lluvias se han establecido bien. En plantaciones con fines de protección de cuencas hidrográficas o de producción de madera, se recomienda un distanciamiento de 3 x 3 m. En linderos o cortinas rompevientos se puede plantar a dos metros de distancia. En plantaciones de la misma edad el Aliso se poda bien en forma natural.

- Usos :**
- En el recorrido por el Callejón de Conchucos se ha observado plantaciones como linderos que dan muy buenos resultados pudiendo decirse que es una especie con la que se puede trabajar perfectamente en Agroforestería dado a las bondades que presenta para el mejoramiento del suelo.
 - La madera la utilizan para carpintería haciendo muebles, puertas, cajonería.
 - Es muy apreciada para hacer trabajos de tallado.
 - En algunas comunidades la corteza se utiliza en curtiembre.
 - Esta especie es importante en protección de riberas.

NOMBRE CIENTIFICO : Embotrium grandiflorum
NOMBRE COMUN : " Chakpá " " Salta perico "

CARACTERISTICAS

Arbol : Es un arbolillo de hasta 3-5 m de alto.

Hojas : Son simples, coriáceas de forma elíptica.

Flores: Hermosos racimos florales rosadas a amarillentas.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

Es una especie que se encuentra difundida en forma natural a lo largo de las vertientes orientales, desde la región de Paucartambo (Departamento del Cuzco) hasta Moyobamba; además habita en valles interandinos: los de Apurímac, Mantaro, con gran frecuencia en el Callejón de Huaylas y Conchucos del Departamento de Ancash.

Sus límites altitudinales quedan de 1.000 m.s.n.m. encontrándose se en el Departamento de Ancash hasta los 3.800 m.s.n.m.

La especie tiene la característica de rebrotar, lo cual es de gran importancia.

Propagación: La forma de propagación que mejores resultados ha dado es a partir de semillas. Estas se encuentran disponibles durante todo el año.

El sustrato de almacigado debe ser suelto y previamente bien desinfectado debido a que la especie es muy susceptible al ataque de la chupadera.

En el vivero de investigación de la Estación Experimental Forestal el mejor sustrato para almácigo ha sido la proporción de 2 : 1 : 1 : 1; tierra de vivero, tierra de bosque de Chakpá, arena, turba, respectivamente.

Es necesario para la producción de esta especie la disponibilidad de tierra proveniente de bosques de "Chakpá" debido a que tiene un hongo simbiote, micorriza. Al igual que el pino.

El proceso de germinación dura sólo 15 días, sometiendo a las

semillas a un tratamiento pregerminativo de remojo durante 48 horas.

Se debe tener cuidado con las semillas puesto que son muy apetecibles por los roedores (ratones), debiendo cubrir las camas de almácigo con malla y otro material durante la germinación.

El porcentaje de germinación con semillas almacigadas inmediatamente después de recolectadas se obtiene 97%.

El repique se debe hacer una vez que caigan los cotiledones y la plántula tenga dos hojitas verdaderas (3 cm).

El sustrato de repique debe ser suelto con adición de tierra de bosque del Embothrium grandiflorum, donde se distingue claramente la presencia de micorriza.

Se tienen mejores resultados con la producción a raíz desnuda ya que tolera sin ningún problema la poda de raíces y tiene un crecimiento mucho más rápido llegando hasta el doble que en plantas producidas en bolsas. En plantabandas con distanciamiento de 8 cm entre plantas y 20 cm entre hileras.

Investigación: En la Estación Experimental Forestal Huaraz, se vienen haciendo más investigación en cuanto a producción de plántones en vivero para poder mejorar la técnica.

También a nivel experimental se tiene pequeñas parcelas de ensayo de plantaciones donde se ha obtenido buen porcentaje de prendimiento 90%, pero con crecimiento lento viéndose siempre una marcada diferencia entre las plantas producidas a raíz desnuda, frente a las producidas en bolsa. Siendo las de raíz desnuda las que han tenido igual porcentaje de prendimiento pero mayor crecimiento.

Al momento del transporte al terreno definitivo se debe tener cuidado con las de raíz desnuda, las cuales se transportan en paquetes de 20 plántones envueltos en papel húmedo sin pan de tierra y también se tuvo mucho cuidado de que no le den directamente los rayos solares durante la plantación.

En ambos casos se hizo la plantación cuando las lluvias estaban establecidas, es decir en plena estación de lluvia, los primeros días de Febrero.

No tolera suelos alcalinos para las plantaciones. Debido a la gran capacidad de rebrotes que tiene se ha instalado una parcela para hacer un manejo de ellos.

Usos : - Es una planta muy buena para protección de laderas y disminuir la erosión de los suelos, además que incorpora materia orgánica al suelo en forma excelente. Es increíble los suelos donde

crece carecen de profundidad y son pobres.

- En la zona del Callejón de Huaylas, Conchucos, la Sierra de La Libertad, el tallo lo utilizan para la confección de canastas las que emplean en las cosechas de papas, maíz, panaderías, para transporte de panes.
- Es muy buen material para la confección de tinglados para los viveros ya que se pueden hacer tejidos como especie de esteras.
- También utilizan para hacer cucharas, cucharones (utensilios de cocina).
- En algunas zonas de deficiencia de leña también lo usan como leña, lo cual no es recomendable, dado a que se le puede dar mejores usos.

NOMBRE CIENTIFICO : Polylepis sp
NOMBRE COMUN : "Queñua, Quenua, Queuña "

CARACTERISTICAS

Arbol : Es un árbol caracterizado por alcanzar alturas de 3 a 8 m de longitud con fuste tortuoso con abundante ramificación bajo, copa abundante, corteza con ritidoma laminar que se desprende

Hojas : Compuestas, trifoliadas, con peciolo largo, folíolos imparipinados alternos u opuestos, sesiles.

Flores: Pequeñitas, abundantes, color blanco amarillento, corola de cinco pétalos libres, cáliz capuliforme, inflorescencias (panículas).

Frutos: Drupa redondeada, epicarpio en película lustrosa de color rosado al madurar.

Semillas: Redondeadas, arrugadas cuando secan de color marrón amarillento, pequeñísimas 2 - 5 mm.

Propagación: La mejor forma de propagación que se ha obtenido es a partir de estaquillas o ramillas (seudo estaca). Técnica descubierta por el Ing. Ricardo Jon Llap (Director de la Estación Experimental de Huanayo), dicha técnica se viene desarrollando con éxito en la Estación Experimental de Huaraz. Esta consiste en:

Seleccionar las estaquillas, provenientes de árboles maduros cuya particularidad de las estaquillas es la de tener raíces adventicias en su base, es decir en las inmediaciones de las yemas axilares, dichas raíces tienen la apariencia de protuberancias que son fáciles de identificar cuando se tiene práctica. Una vez colectadas las estaquillas se deben trasladar inmediatamente al sustrato preparado ya sea en bolsa o a raíz desnuda, dicho sustrato debe ser suelto y rico en materia orgánica, en lo posible se debe realizar la actividad de recolección y la puesta en el sustrato el mismo día, cuidando de realizar siempre en la sombra, es decir se debe proteger contra los rayos solares.

La selección de las estaquillas requiere de un entrenamiento previo al personal que va a laborar.

Los árboles que son más maduros y aislados son los que tienen

mayor cantidad de ramas con raíces adventicias, esto es debido al instinto de supervivencia, no todos tienen.

Se obtiene un mejor crecimiento a raíz desnuda siendo recomendable tener cuidado durante el transporte a terreno definitivo, requiriendo hacerlo con pan de tierra. Se ha experimentado llevando plantas de hasta 1 m, esta especie es de lento crecimiento, de allí la gran importancia del tamaño de planta. Lo recomendable es no llevar plántones menores de 35 cm al terreno definitivo.

Plantaciones: Dentro del Parque Nacional Huascarán (Huaraz - Ancash), se viene realizando plantaciones con el objetivo de recuperación de ecosistemas, esto se viene realizando desde 1980 con plantas producidas a partir de regeneración natural propagadas en bolsas.

Las plantaciones tienen un lento crecimiento anual de 5 cm y con abundante ramificación.

Investigación: La propagación a partir de yemas se viene capacitando a nivel de viveros volantes en pequeña escala, en bolsas a raíz desnuda.

Teniendo buenos logros, habiéndose tenido mayor éxito a raíz desnuda a que el crecimiento es más rápido.

En un experimento de plantación a raíz desnuda realizado por la Estación Experimental Forestal de Huaraz, a una altitud de 3.700 m. s.n.m. se ha obtenido una supervivencia de 90% y un crecimiento muy bueno y menos ramificado que las plantas provenientes de plantas embolsadas.

- Usos :**
- Es de gran importancia para la conservación de suelos para reducir la erosión e incorporar gran materia orgánica al suelo.
 - En artesanía, debido a su tallo sinuoso y un color marrón muy apreciado por la gente.
 - Es muy importante para las zonas alto andinas donde la deficiencia de energía es alarmante y son pocas las especies que pueden desarrollar en estas condiciones para satisfacer las necesidades energéticas del poblador andino.
 - La corteza es utilizada para la curtiembre en diversas comunidades tales como Machcus (Chiquián - Ancash).

NOMBRE CIENTIFICO : Prunus serotina

NOMBRE COMUN : "Capulí"

CARACTERISTICAS

Arbol : Arbol que llega a tener 10 a 12 m de altura con copa irregular bastante extendida, fuste corto.

Hojas : Simples, lanceoladas.

Flores: Inflorescencia en racimos. Flores hermafroditas.

Fruto : Drupa, comestible de color rojo a negro.

Semilla: 4.000 a 6.000 semillas por Kg.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

Altitud: Se encuentra entre los 2.000 a 3.400 m.s.n.m.

Clima : Templado a frío con temperaturas máximas de 24°C y mínimas de 6°C, y una precipitación anual de 300 a 800 mm. Resiste bien épocas secas del año.

Suelo : Es tolerante a varias clases de suelos, prosperando bien en suelos francos, rocosos de origen metamórfico, suelos sueltos bien drenados de topografía accidentada.

Distribución geográfica en el Perú: Según Macbride, es procedente de México, pero se halla como flora natural de los Departamentos de Huánuco, Junín, Ayacucho, Cuzco, Ancash.

Propagación: La propagación se realiza por semilla, se debe tener en cuenta que se tiene que hacer inmediatamente después de recolectado y sacado la parte comestible, obteniéndose un porcentaje de germinación de 80 a 90%.

Antes del almacigado es necesario hacer un tratamiento preger

minativo, que consiste en remojo de las semillas en agua fría durante 48 horas.

El sustrato de almacigado debe ser suelto debiendo tener mucho cuidado en la calidad de tierra porque no tolera alcalinidad.

También este mismo tratamiento pregerminativo se hace para la propagación en siembra directa de bolsas de polietileno que da buenos resultados, teniéndose un porcentaje de germinación igual que en almacigado.

Plantación: Generalmente se le encuentra en los cercos de las chacras o huertos caseros, existen pocos ejemplares debido a la utilización en la época de la fiesta de carnaval, especie que emplean en los cortamontes.

Usos : La madera de esta especie, además de ser una leña de calidad, es utilizada en construcciones rústicas, en carpintería y artesanía, así como para mangos de herramientas.

El fruto fresco es utilizado en la alimentación humana. En la zona de Cajamarca es comercializada en este estado por latas (+ 20 Kg), y al por menor en depósitos pequeños de más o menos $\frac{1}{4}$ Kg, constituyendo un importante ingreso para el poblador rural. Sin olvidar que constituye un importante sustituto de las frutas tradicionales, enriqueciendo su ración diaria.

La fruta seca se usa en la elaboración de licores. En la provincia de La Mar (Ayacucho), se comercializa en apreciable volumen, con destino a la Costa donde constituye el licor denominado "Guinda".

Por su copa abierta, que proyecta poca sombra, se utiliza como cercos y corta vientos, en combinación de altura baja y media para proteger los cultivos, sin perjudicar a éstos. Por su buena conformación radicular, protege adecuadamente los canales de regadío y zonas erodables.

NOMBRE CIENTIFICO : Sambucus peruviana

NOMBRE COMUN : "Sauco "

CARACTERISTICAS

Arbol : Arbol mediano, presenta ramas que a veces se inician en la base del tronco, o a veces forma un pequeño fuste de hasta 12m; copa amplia, redondeada, la corteza es de color verde marrón brillante, con espinas abundantes que a veces van hasta el tronco y la nervadura principal de las hojas. El tallo es de consistencia esponjosa.

Hojas : Compuesta con largos peciolos, de folíolos subcoreáceos glabros, con la nervadura principal y con el raquis de la flor; pedúnculos y pecíolos pulverulentos, hojas ovaladas o elípticas con ápice agudo de color verde oscuro brillante de 5 a 15 cm de largo; de 5 a 8 cm de ancho, planta caduca.

Flores: Muy vistosas de color rojo, hermafroditas que cuelgan en las extremidades de las ramas en forma de racimos de color rojo; florece desde Noviembre a Abril.

Fruto : Son vainas largas de hasta 80 cm de largo, de color verde oscuro, leñoso y a veces encorvados.

Semilla: Son granos grandes de diferentes colores, predominando el color castaño marrón, brillantes y de forma arriñonada.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

Altitud: Se encuentra entre 3.000 a 3.500 m.s.n.m. en los valles interandinos.

Clima : Frío, las heladas no lo afectan mayormente.

Suelo : Poco exigente en suelos, pero sí en humedad. Desarrolla mejor en suelos francos, arcillosos, limosos y franco-arenosos, con pH neutro o ligeramente alcalino. Requiere de riegos, por lo general se encuentra en cercos separadores de chacras y en huertas (Valle del Mantaro, por ejemplo), y en bordes de acequias.

Propagación: La propagación se hace por estacas. Las semillas en el Callejón de Huaylas son estériles, y es imposible la reproducción por semilla.

Las mejores estacas para la propagación son las intermedias, es decir ni muy tiernas ni muy maduras, esto se puede distinguir en la consistencia y el color. Las recomendables son de color plomizo, leñosas antes de que la médula desaparezca y sea hueca. El tamaño de las estacas recomendable es de tres nudos, debiendo enterrarse para su propagación hasta el primer nudo; el sustrato de propagación debe ser bastante suelto y rico en materia orgánica.

Establecimiento de plantaciones: Las diferentes comunidades del ámbito del Callejón de Huaylas y Callejón de Conchucos realizan plantaciones en los linderos de sus chacaras, cerca a sus casas a partir de estacas.

Plantan como cerco troncos de Sauco, los cuales rebrotan y crecen muy bien sin ningún tratamiento.

- Usos :**
- Su tallo es empleado para hacer quenás, sopladores para atizar el fuego.
 - El fruto es comestible con contenido de vitamina "C", los campesinos hacen dulces, mazamorra mezclando con almidón, teniendo un sabor agradable.
 - Remojando el fruto en aguardiente sirve como medicina para la gripe.

NOMBRE CIENTIFICO : Shinus molle

NOMBRE COMUN : "Molle "

CARACTERISTICAS

Arbol : De 6 a 9 m de altura, fuste cilíndrico, a veces tortuoso, copa irregular.

Hojas : Alternas, compuestas.

Flores: Pequeñitas, abundantes, de color blanco amarillento.

Fruto : Drupa redondeada, con cubierta de color rosado.

Semilla: Redondas amegadas cuando secan, sabor dulcete.

Se tiene semillas durante los meses de Enero a Mayo.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

Se encuentra con mayor frecuencia entre 2.000 a 3.200 m.s.n.m. en climas templados o fríos, no soporta heladas. Es típico de los valles y laderas interandinas. Resiste bien las épocas secas del año. Soporta suelos arcillosos, arenosos de profundidad media. Se encuentra también en suelos pedregosos.

Propagación: La propagación es por semillas ya sea en almácigo o siembra directa en bolsa, tiene un buen poder germinativo.

Se debe tener mucho cuidado de lavar bien las semillas antes de almácigar, porque debido a una sustancia dulcete que tiene la semilla es apetecible para las hormigas.

Germina sin problemas, pero para apurar la germinación es bueno remojar las semillas como tratamiento pregerminativo. Con esto demora de 20 a 25 días.

Investigación: Se viene investigando la siembra directa en terreno definitivo.

Con un tratamiento previo de remojo de las semillas, habiéndose

se obtenido una germinación de 70%.

El ensayo se encuentra en zona semiárida, es necesario hacer la siembra con las primeras lluvias y en hoyos normales de 40 cm x 40 cm x 40 cm, y luego hacer el raleo los últimos días de lluvia, puesto que se siembra 3 a 5 semillas por hoyo, dejando luego del raleo la mejor plantita.

- Usos :**
- La madera es muy buena para mangos de herramientas, leña, carbón.
 - Las hojas como repelente para insectos, basta sólo con sobarse las partes expuestas del cuerpo, tal como son las manos y los brazos.
 - Debido a su buen crecimiento en zonas áridas y semiáridas hay la necesidad de impulsar la reforestación con esta especie.
 - En algunas comunidades, el fruto lo procesan para la elaboración de chicha.

PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA

PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA

Miguel Angel Boyero *

1. CLASIFICACION BOTANICA

Prosopis caldenia pertenece a la clase : Dicotiledóneas
Familia : Leguminosas
Subfamilia : Mimosoideas
Tribu : Adenantereas

2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA E INVENTARIO DE LAS MASAS

La masa boscosa que desde la provincia de San Luis, pasando por el centro de La Pampa, se extiende hasta el sur de la parte inferior del Río Negro, es regionalmente conocida como "Caldenal".

No ha sido realizado aún un estudio exhaustivo de los factores que influyen en la determinación de su área de dispersión, pero tomando como limitantes los factores edáficos, el régimen hídrico y en especial la amplitud térmica y el régimen de heladas, factores que se relacionan con los niveles o la altitud, la distribución de las masas de Caldén resulta caprichosa y coincidente con las inflexiones del relieve.

Las masas de Caldén alcanzan su óptimo bio-económico en una región que podríamos delimitar entre los paralelos 35° 35' al norte, 36° 70' al sur y por los meridianos 64° 15' al este y 65° 45' al oeste.

Dentro de estos límites las formaciones de Caldén alcanzan su máximo vigor. La altura promedio de las masas la podemos situar entre 10 y 12 metros, con un área basal variable entre los 4 m²/ha en los claros y los 10 a 14 m²/ha, aunque han sido inventariados rodales de hasta 36 m²/ha.

Disminuye el vigor de las mismas a medida que nos alejamos de esta zona. Esto se puede visualizar en el gráfico de "Variación de la altura del Caldén" en relación con su ubicación geográfica y las precipitaciones.

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

Observamos que las variaciones en la calidad de sitio quedan pa-
tentizadas en variaciones de la altura de los individuos.

Límites del Caldén :

El Caldén habita la formación del parque Pampeano-Puntano.

En el norte, ejemplares de poco desarrollo se encuentran en las
sierras de San Luis, reapareciendo más vigorosamente en el Valle del Río
Quinto en la provincia de Córdoba. Se implanta luego hacia el sur has-
ta alcanzar el vértice limítrofe de la provincia de San Luis con la pro-
vincia de La Pampa.

Se va instalando con calidad en disminución en los sucesivos ni-
veles que, cruzando el Río Colorado y el Río Negro, llegan hasta cerca
de la Costa Atlántica. En el Valle del Río Colorado aparecen algunos ro-
dales con cierta calidad forestal.

Hacia el este el límite parecería haber sido la línea de forti-
nes de 1879 (Italó-Trenque Lauquen - Carhué - Fuerte Argentino - Bahía
Blanca), que luego se desplaza hacia el oeste por los desmontes que se
hicieron hasta encontrar el verdadero bosque con valor forestal, que ac-
tualmente sigue la línea de nivel de los 180 metros s.n.m. hasta el Va-
lle de Hucal, girando hacia el sudeste degradándose hasta terminar en
la Costa Atlántica.

Al oeste, el límite está entre la cota de 250 y 280 metros s.
n.m., en una línea paralela al Río Salado durante 150 Km al este del mis-
mo.

No existiendo un relevamiento topográfico o de tipo censal, son
diferentes las cifras que distintos autores asignan a la superficie cu-
bierta. Posiblemente ésta abarque una superficie de aproximadamente
2.000.000 de hectáreas, considerando las áreas marginales en las provin-
cias de San Luis, Buenos Aires y Río Negro.

Asociaciones forestales :

En las áreas ecológicamente aptas el caldenal forma bosques ca-
si puros, al estado arbóreo y relativamente coetáneos.

Hacia el norte aumenta la presencia de Algarrobo blanco (Pro-
sopis alba) y Chañar (Geoffroea decorticans).

Como piso intermedio aparece en parte el Molle (Schinus fas-
ciculatus) que disminuye hacia el sur, siendo esporádico en el Valle Ar-

gentino, y la Sombra de Toro (Jodina rhombifolia).

El piso arbustivo está formado en especial por Piquillín (Condalia microphyla), Jarilla (Larrea divaricata), en las zonas marginales hacia el oeste.

Hacia el este, el piso se torna herbáceo y los caldenales típicos están formados por Flechillas (Stypa brachichaeta; Stypa gyneroides) y por Cola de Zorro (Trichloris crinita), gramíneas que en floración produce un manto blanco plateado que contrasta con el oscuro de los troncos de los caldenes.

Es visible en la sucesión ecológica referida, la alternancia del bosque con la pradera, o por lo menos con una sabana muy abierta, en un ciclo estimado de 250 años y en condiciones naturales.

El bosque avanza sobre la pradera "ensuciando" los campos no trabajados, forma luego un "reñoval" a veces muy tupido, que es codiciado para la explotación de postes. Se transforma en fustales, con ejemplares de 0,50 - 0,80 cm de diámetro y 10 - 15 metros de altura (rodales de este tipo no quedan sino pequeñas superficies).

En esta etapa el bosque sigue raleándose aceleradamente por mortandad natural, formando la llamada leña "campana" en árboles muertos en pie. Sólo quedan en esta etapa 10 a 30 árboles aislados por hectárea y se forma el piso arbustivo en las regiones hacia el oeste y el piso herbáceo en las regiones hacia el este.

Al final hay 2 ó 3 plantas por hectárea en medio de la pradera o el monte bajo. Suelen ser ejemplares enormes, con diámetros superiores a los 2 metros y copas de más de 30 metros de diámetro.

Los ejemplares más grandes provienen de semillas germinadas juntas, de una sola chaucha. Un ejemplar de este tipo ha sido señalado por Vialidad Nacional en la ruta 148 a 35 Km al norte de la localidad de Victoria.

3. DESCRIPCION DEL ARBOL Y DE LA MADERA

El Caldén es una leguminosa del mismo género al que pertenecen los Algarrobos, con los cuales tiene mucha semejanza en su aspecto exterior, lo que hace difícil su identificación a simple vista en la época del año en que carecen de follaje.

Arbol de porte mediano alcanza frecuentemente los 10-12 metros de altura, de tronco bajo que se ramifica pronto, a veces hasta nivel del suelo como típico árbol de tallar. Por lo general ramifica entre 1 y 3 metros de altura, pero en los lugares más secos y en la parte alta de las lomas su tamaño es menor (4-6 metros) y ramifica a baja altura

(1-2 metros). Con frecuencia presenta diámetros importantes, que llegan hasta 1,50 metros o más.

La corteza es de color pardo-oscuro, muy rugosa, permanente, con surcos profundos verticales o ligeramente oblicuos y de 2 a 3 cm de espesor.

Posee un sistema radicular de gran amplitud, alcanzando hasta 25 metros, lo que le permite aprovechar rápidamente la mayor cantidad posible de agua de lluvia, que por el tipo de suelo arenoso percola rápidamente hacia estratos más profundos.

Sus ramas son flexuosas o retorcidas, formando una copa hemisférica en forma de sombrilla o parasol, de gran desarrollo (hasta 10-12 metros de diámetro), con una marcada orientación hacia el lado de mayor insolación. Las ramitas jóvenes presentan una forma quebrada, con entre nudos cortos distanciados 2 ó 3 cm, encontrando en cada nudo yemas con crescentes, que dan origen a ramitas con hojas y flores.

A ambos lados de cada yema salen dos espinas duras, rectas, de largo variable hasta 8 mm formando ángulo.

El tamaño de las espinas es algo mayor en los ejemplares jóvenes o en los rebrotes anuales, que en las plantas adultas.

Hojas caducas compuestas, bipinadas, formadas por dos hileras de folíolos lineares (yugas) de 2,5 a 5 cm de longitud por 0,2 a 1,2 cm de ancho, separados entre sí por 1 ó 2 mm. Puede tener entre 25 y 35 pares de folíolos opuestos, en general sin folíolo impar terminal.

Su forma es elíptica u oblonga, obtusos, asentados, de color verde oscuro en ambas caras.

Sus flores constituyen inflorescencias axilares, pedunculadas, en espigas multifloras de color amarillento, de 5 a 8 cm de longitud total. Son flores hermafroditas, actinomorfas de 4 mm de largo, pedicelos breves, 5 pétalos libres de color blanco amarillento. Estambres (10) libres, anteras elípticas dorsifijas, con glándula apical. Ovario vellosos, pedicelado unilocular, multiovulado, estilo filiforme, estigma pequeño y cóncavo.

La floración se produce en primavera. Cuando en esa época sobrevienen heladas intensas, o lluvias, dicha floración no se produce, pero florece por segunda vez en el mes de Enero, en escala reducida.

Los frutos son legumbres, por lo general de forma helicoidal, muy irregulares. Tienen entre 10 y 15 cm de longitud por 5 a 8 cm de ancho. Son indehiscentes y de color amarillento a la madurez (Diciembre-Enero). Contienen unas 40 semillas, ovaladas, achatadas y de color amarillento oscuro, de unos 3 mm de diámetro.

La cobertura seminal impide una germinación inmediata, al resistir la entrada de agua y oxígeno que activan las enzimas del embrión y producen la germinación. Esto sumado a la lentitud de descomposición de los frutos, hacen que la regeneración natural sea dificultosa, a pesar del alto poder germinativo de la semilla.

Descripción de la madera :

1. **Caracteres estéticos :** Albura de color amarillo-ocre y duramen color castaño amarillento, que luego de un tiempo se torna castaño oscuro.

De las caras longitudinales se observa un pronunciado veteado, debido a la amplitud de los elementos constitutivos del leño y además por la disposición circular de los poros, de color oscuro-pardo rojizo.

Textura : mediana y heterogénea. Grano oblicuo a entrelazado. Con frecuencia aparecen ejemplares de grano sinuoso, que presentan un veteado más pronunciado.

2. **Caracteres físico-mecánicos :** Madera medianamente pesada, su densidad es de 0,650 - 0,750/Kg/dm³ (según Rothkugel) y su peso específico en estado verde 1,150 Kg/dm³.

Carga específica de rotura a la compresión : 377 a 379 Kg/cm² (Ing. Tortorelli).

3. **Descripción macroscópica :** Madera de porosidad semicircular a circular. Los poros están rodeados por una corona de tejido flojo.

Anillos de crecimiento muy demarcados

En un corte longitudinal se observan los vasos muy demarcados y de trayecto irregular.

4. **Descripción microscópica :**

- a) **Vasos :** en corte transversal se observan de 9 a 20 vasos por mm² con diámetro variable de 50 a 270 micrones, disponiéndose los menores en porosidad circular y los mayores son, por lo general, aislados o solitarios.

Esta disposición de los elementos vasculares permite una demarcación muy visible de los anillos de crecimiento.

Los vasos presentan en su corte longitudinal - tangencial tabiques obliquos y puntuaciones en las paredes, lenticulares, alineadas diagonalmente y poco areoladas.

- b) **Fibras** : presenta poco tejido fibroso. Los haces de fibras se agrupan formando bandas tangenciales de sección poligonal. Se disponen paralelamente a los radios leñosos; son gruesas y con una longitud de 950 micrones.

En el lumen de las fibras existen sustancias resinosas y colorantes.

- c) **Radios leñosos** : de trayecto en general rectilíneo, con tabiques transversales visibles, numerosos de 5 a 7 por milímetro, dispuestos en forma irregular.

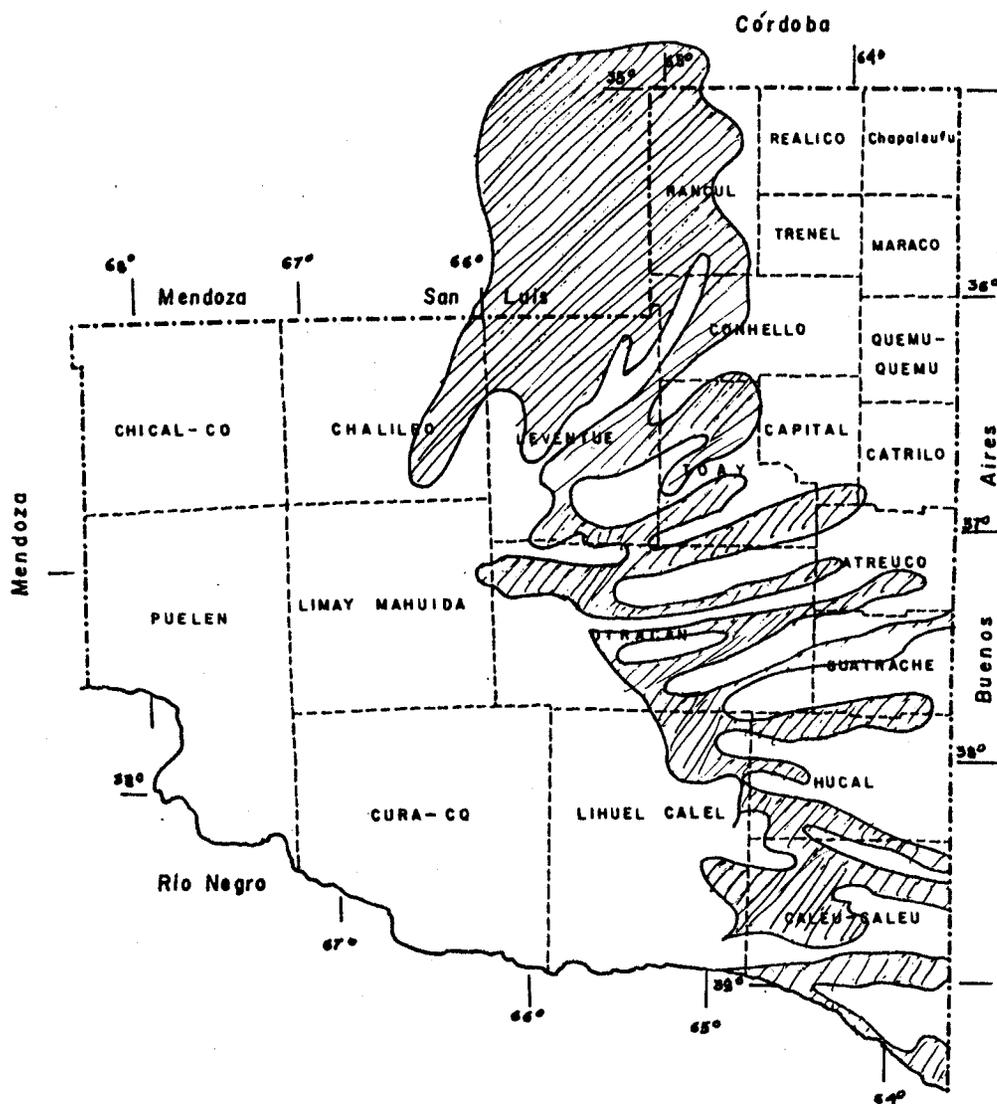
Extremadamente bajos a grandes, con una altura media de 300 micrones.

- d) **Parénquima leñoso** : constituido por células cortas de pared semielongada, pertenece al tipo paratraqueal, permanece en contacto o asociado con los vasos. Vasicéntrico y confluyente, de bandas anchas muy abundantes en todo el tejido, conservando en el interior algunos cristales de oxalato de calcio dispuestos verticalmente.

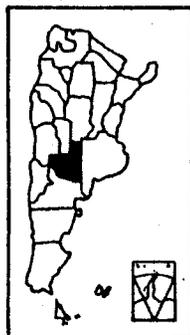
4. DESCRIPCION DE SUELO Y CLIMA EN SU AREA DE ORIGEN

El Caldenal se extiende sobre 4 subregiones fisiográficas, que son:

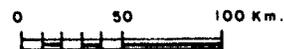
1. Subregión de acumulaciones arenosas combinadas con mesetas residuales.
2. Subregión de colinas y lomas.
3. Subregión de las mesetas y valles.
4. Subregión de las mesas, depresiones y bajos sin salida.



SITUACION RELATIVA



Distribución del Caldénal



1. Subregión de acumulaciones arenosas combinadas con mesetas residuales.

La acción eólica, con acumulación de arenas y sus geoformas características predominan en toda el área. Se observan no obstante, si bien de manera aislada, antiguas mesetas, cerros testigos, planicies calcáreas, etc. Esto significa que si bien el potencial morfológico del viento ha sido intenso, no ha logrado sepultar totalmente el relieve preexistente.

La altimetría es variada. Predominan los médanos, dispuestos sin orientación preferencial. Otras formas características son las mesetas y las planicies muy suavemente onduladas, que ocupan amplias superficies.

En los paisajes formados por la acción eólica, el material característico es la arena, cuyo espesor supera los 6 metros. La parte superior de las mesetas se encuentra cubierta de arena mezclada con ceniza volcánica y su espesor varía de 0,20 a 1 metro. Abajo se encuentra la costra calcárea de espesor variable y algo discontinua. Existen también afloramientos rocosos en el extremo norte del área.

Los suelos son de incipiente evolución genética, presentan perfiles sencillos y en general son excesivamente drenados, de muy rápida permeabilidad y baja capacidad de retención de agua.

Tienen régimen de humedad variable de arídico-ústico, susceptibles a la erosión eólica, vientos y sequías.

Clima: Datos climáticos para la localidad de Victorica.

Ubicación: Lat. S. 36° 12'
Long. W. 65° 27' Altitud : 312 m.s.n.m.

Datos climáticos:

Temperatura media	:	15° 6
Temperatura máxima media	:	23° 9
Temperatura mínima media	:	8° 5
Temperatura máxima absoluta	:	44°
Temperatura mínima absoluta	:	-11° 6
Humedad relativa	:	58 %

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	28 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	29 Sept. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	200 - 210 días

Régimen de lluvia:

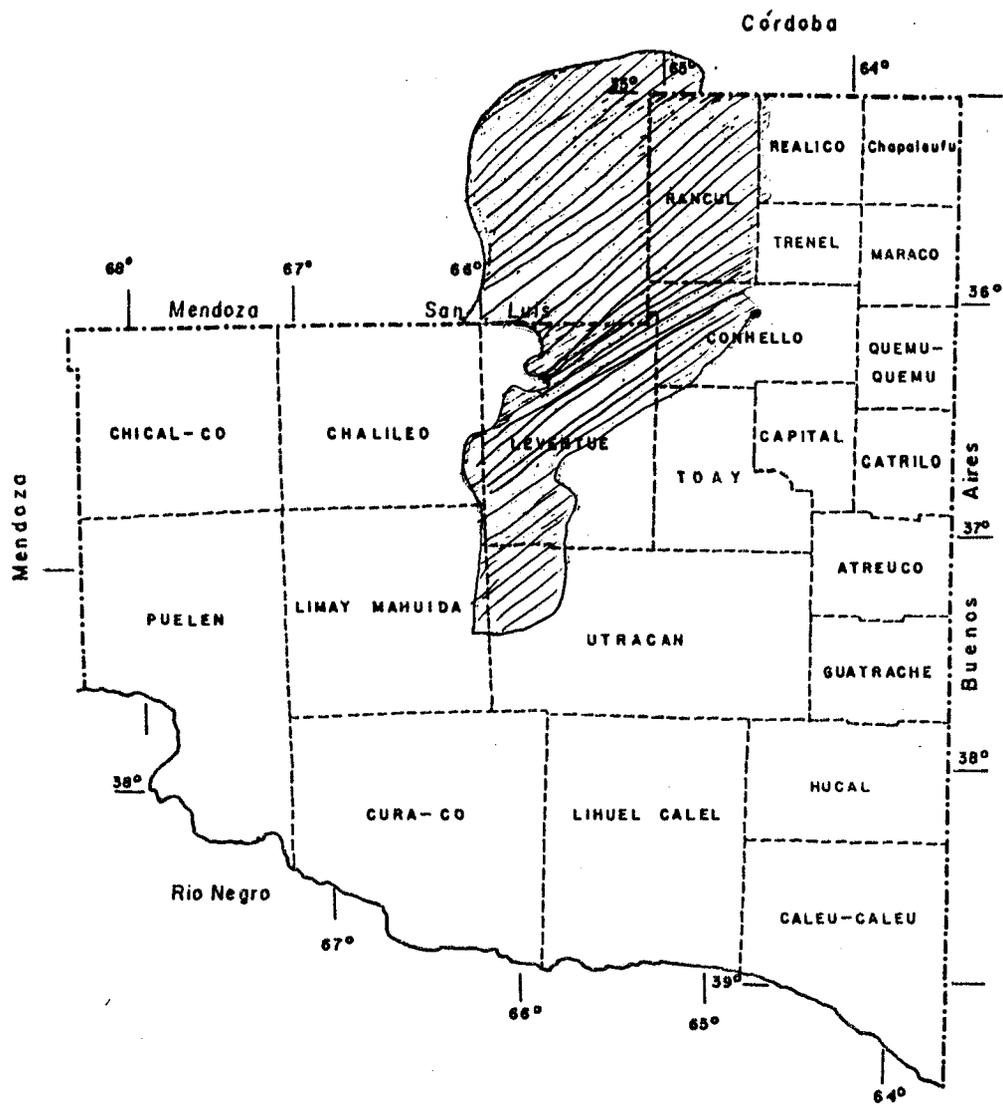
Precipitación media	:	512 mm
Precipitación máxima	:	1.148 mm
Precipitación mínima	:	231 mm

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

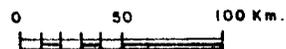
Temperatura media	:	15° 6
E.T. Potencial	:	802 mm
Precipitación	:	503 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real .	:	503 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	299 mm

IFONA

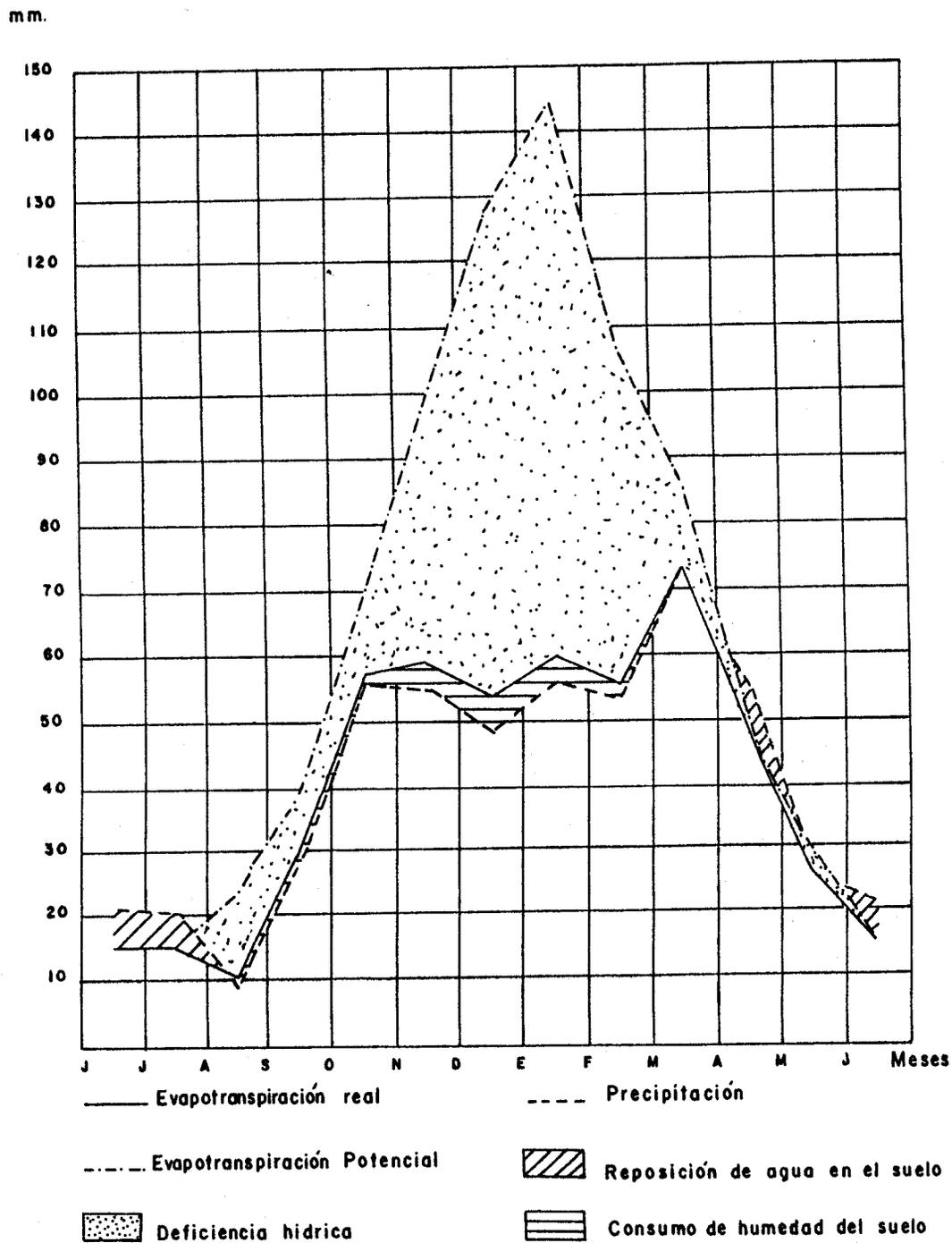
PCIA. DE LA PAMPA



SITUACION RELATIVA



BALANCE HIDRICO MENSUAL VICTORICA



En cuanto a los vientos, las direcciones predominantes son norte, noreste y este debido al accionar del anticiclón del Atlántico y del S.-SW por el anticiclón del Pacífico; la velocidad media anual es de 10 Km, siendo la primavera la época de mayor intensidad.

La presencia del bosque de Caldén actúa disminuyendo la influencia erosiva del viento.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis caldenia	Caldén
Prosopis flexuosa	Algarrobo
Schinus fasciculatus	Molle negro
Condalia microphylla	Piquillín
Jodinia rhombifolia	Sombra de toro - "Peje"
Stipa gynerioides	Paja blanca
Larrea divaricata	Jarilla
Stipa tenuissima	Flechilla
Bromus brevis	Cebadilla
Piptochaetium napostaense	Flechilla negra
Stipa tenuis	Flechilla fina
Trichloris crinita	Cola de zorro
Cardus nutans	Cardo
Bowlesia incana	Bowlesia

2. Subregión de colinas y lomas.

El primitivo relieve de esta subregión fue el de una pediplanicie, como lo muestran los numerosos cerros testigos y otras formas relictuales, en cuya parte cuspidal presentan una potente costra calcárea. Procesos hídricos destruyeron y degradaron el calcáreo y luego la acción eólica modeló el paisaje, aportando sedimentos arenosos en las partes deprimidas del relieve.

La máxima altura registrada es de 256 metros sobre el nivel del mar.

El relieve es ondulado a colinado, con lomas y colinas de 1 a 2 Km de diámetro promedio.

En cuanto al material constitutivo, se pueden distinguir dos tipos: superficialmente un material de textura arenosa con abundantes carbonatos y sales y debajo de él la costra calcárea.

Los suelos son de poca evolución edafogenética, perfil sencillo con cierta cantidad de materia orgánica y tosca a partir de los 1,5

metros, localizados en las lomas y los bajos. En las pendientes, con gradientes que varían entre 1 y 10%, los suelos son fuertemente arenosos y pobres en materia orgánica.

Son susceptibles a la erosión eólica e hídrica, sequía y vientos.

Clima: Datos climáticos para la localidad de Santa Rosa.

Ubicación: Lat. S. 36° 37'
Long. W. 64° 17' Altitud : 118 m.s.n.m.

Datos climáticos:

Temperatura media	:	15° 5
Temperatura máxima media	:	23°
Temperatura mínima media	:	8° 1
Temperatura máxima absoluta	:	45° 7
Temperatura mínima absoluta	:	-12° 6
Humedad relativa	:	62%

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada : 24 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada : 5 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas : 200 días

Régimen de lluvia:

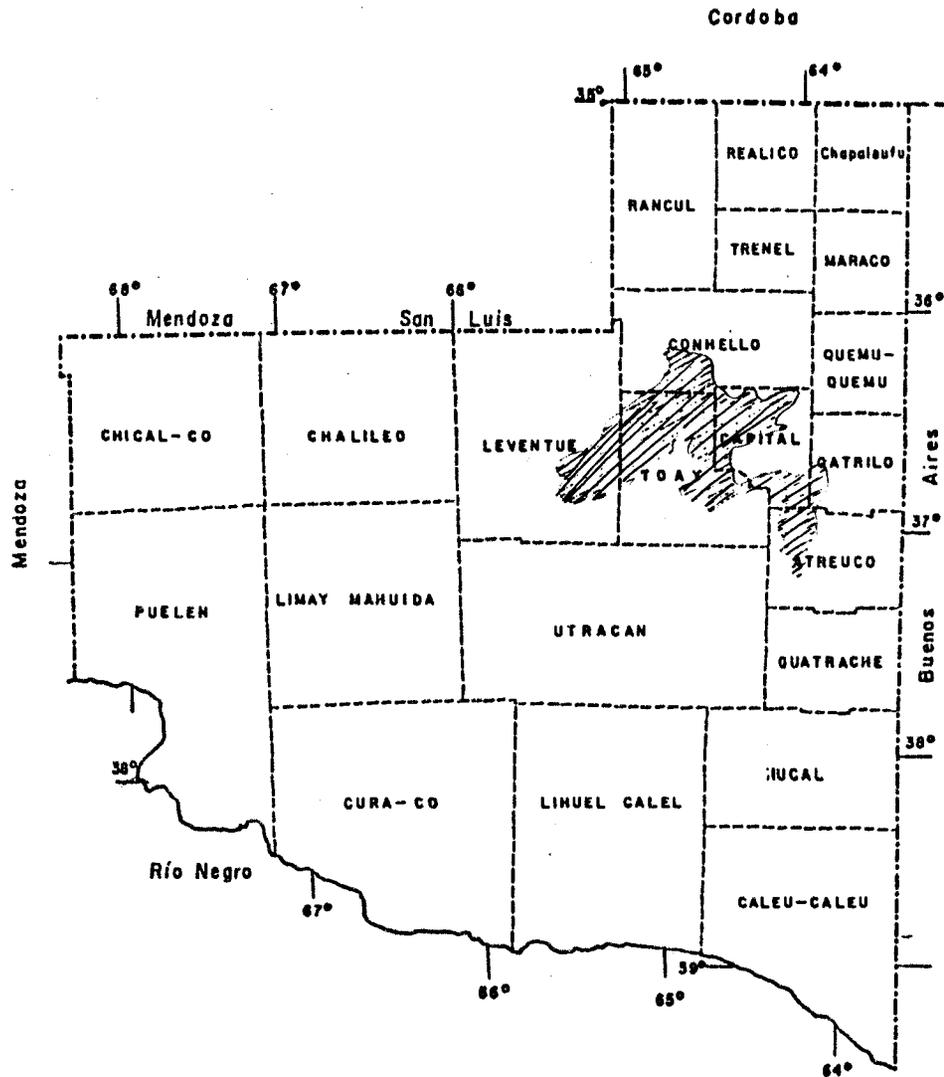
Precipitación media : 586 mm
Precipitación máxima : 890 mm
Precipitación mínima : 226 mm

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

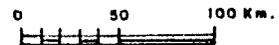
Temperatura media	:	15° 5
E.T. Potencial	:	811 mm
Precipitación	:	592 mm
Almacenaje	:	-
Variaación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	592 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	219 mm

IFONA

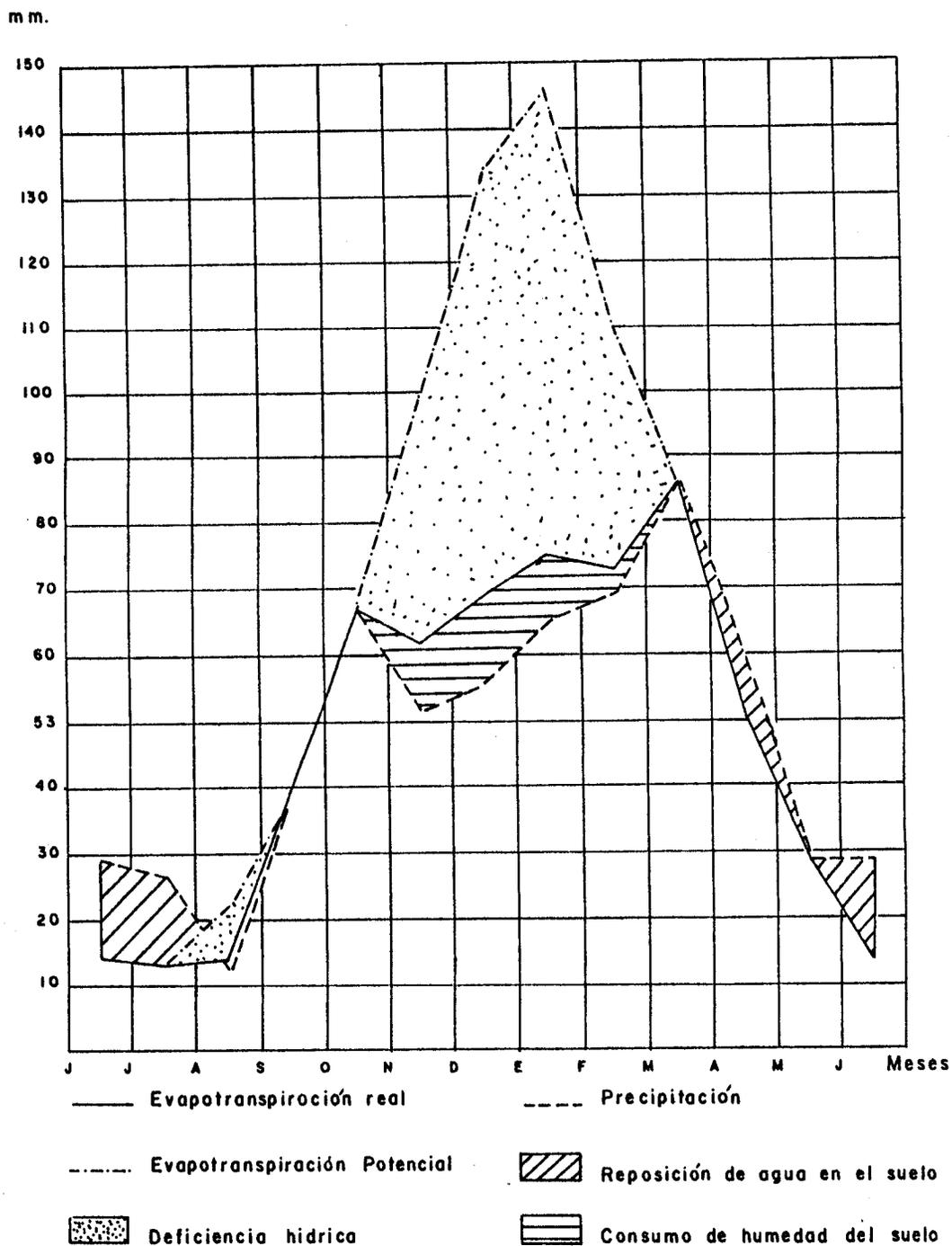
PCIA. DE LA PAMPA



SITUACION RELATIVA



BALANCE HIDRICO MENSUAL SANTA ROSA



La mayor frecuencia en la dirección anual de los vientos es N - NE y S - SW con una velocidad promedio de aproximadamente 10 Km. Los máximos valores se registran en primavera, pero en cualquier época del año pueden existir intensidades capaces de producir erosión.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis flexuosa	Algarrobo
Prosopis caldenia	Caldén
Larrea divaricata	Jarilla
Condalia microphylla	Piquillín
Cassia aphylla	Pichana
Stipa gyneiroides	Paja blanca
Poa lanuginosa	Unquillo
Bromus brevis	Cebadilla
Setaria sp.	

3. Subregión de las mesetas y los valles.

Es esta una subregión de fuerte acción de procesos hídricos que originaron un sistema de valles en forma de abanico.

Luego la acción eólica acumuló en el fondo importantes volúmenes de arena.

La altimetría decrece de NW a SE y la cota máxima es de 256 metros sobre el nivel del mar.

El relieve se manifiesta en forma de mesetas, pendientes, valles y cordones medianosos.

El material que constituye la subregión es arena, superficialmente y con un espesor variable entre 0,30 y 0,90 metros y debajo una potente capa calcárea, algo discontinua. Existen algunos afloramientos rocosos en la cabecera de algunos valles.

Los suelos en general se presentan como de perfil simple, constituyendo una asociación, según la posición que ocupan en el paisaje.

Presentan como característica un drenaje excesivo y son susceptibles a la erosión eólica e hídrica. Es común la presencia de tosca por debajo del metro, o en algunos casos a profundidad menor.

En las áreas con lagunas existen suelos con la napa freática

alta y muy salada, no aprovechable por las plantas (suelos salinos).

Clima: Datos climáticos para la localidad de General Acha.

Ubicación: Lat. S. 36° 22'
Long. W. 64° 35' Altitud : 216 m.s.n.m.

Datos climáticos:

Temperatura media	:	15° 2
Temperatura máxima media	:	23° 2
Temperatura mínima media	:	7° 1
Temperatura máxima absoluta	:	44° 7
Temperatura mínima absoluta	:	-14°
Humedad relativa	:	61%

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	8 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	20 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	160 - 170 días

Régimen de lluvia:

Precipitación media	:	471 mm
Precipitación máxima	:	735 mm
Precipitación mínima	:	211 mm

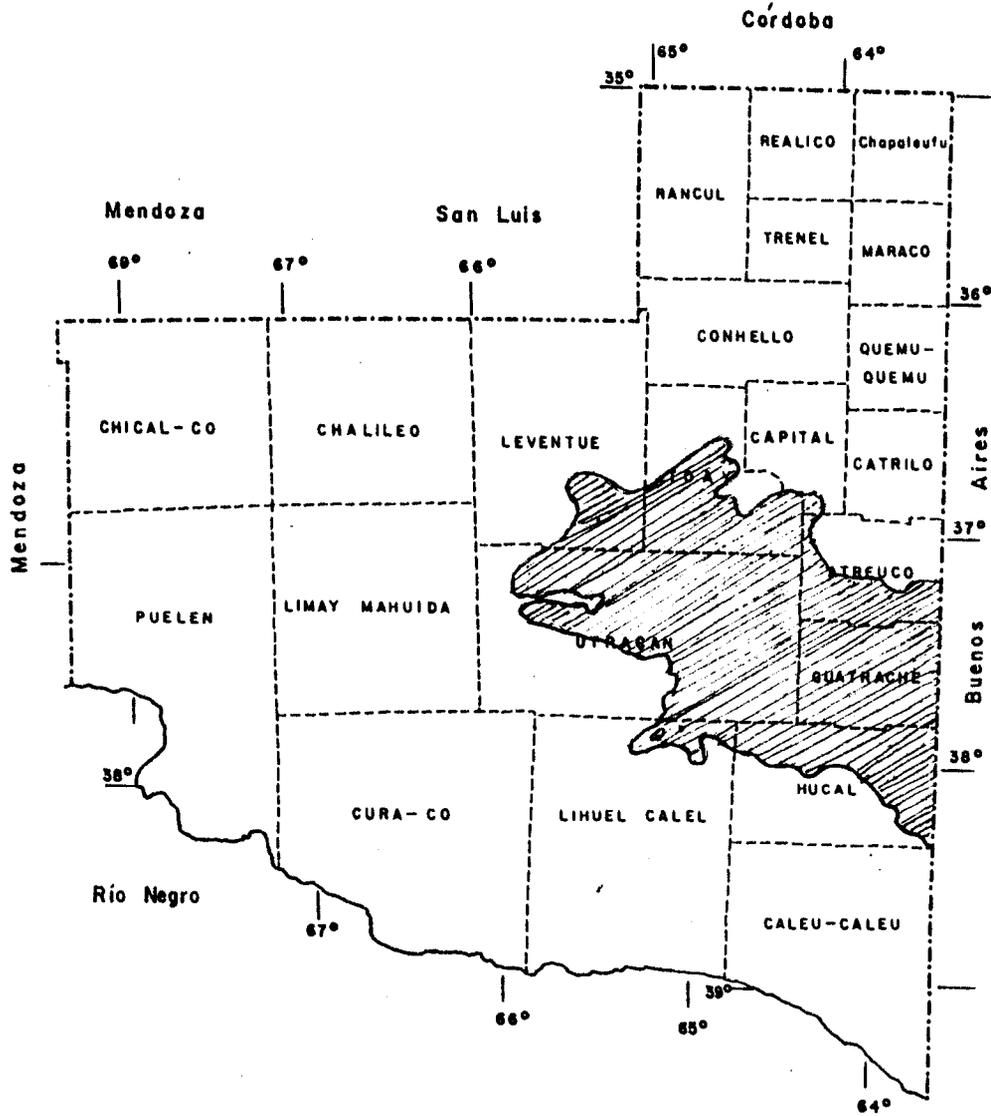
Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

Temperatura media	:	15° 3
E.T. Potencial	:	786 mm
Precipitación	:	476 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	476 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	310 mm

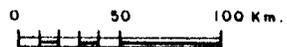
Región muy grande, con diferencias climáticas dentro de la misma.

Hacia el SE y en el límite con la provincia de Buenos Aires se nota la incidencia del aire marítimo, que regula la temperatura del aire.

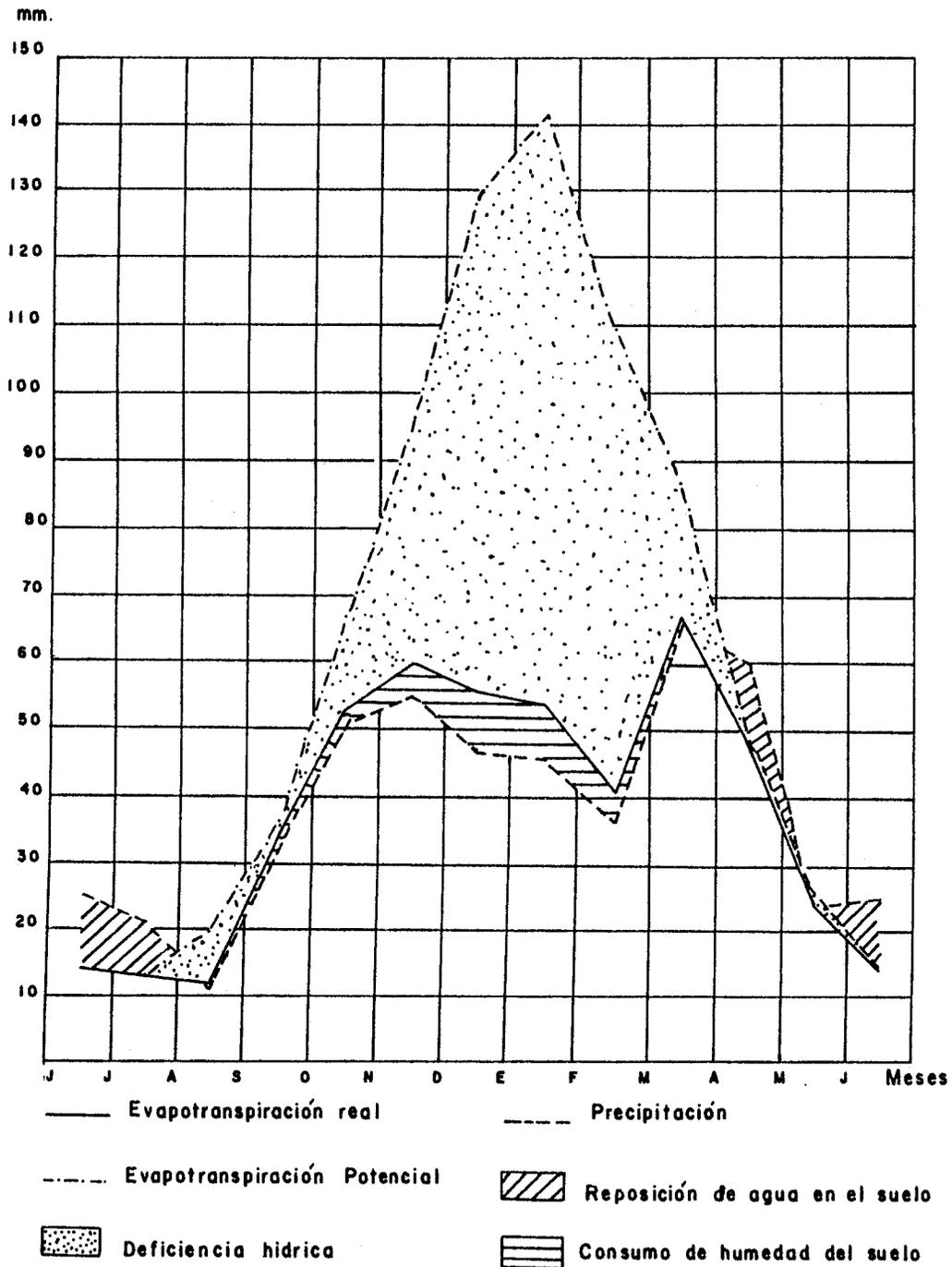
La velocidad promedio del viento es de 10 - 12 Km por hora, teniendo importancia su acción erosiva desde Agosto a Diciembre. La



SITUACION RELATIVA



BALANCE HIDRICO MENSUAL GENERAL ACHA



dirección prevaleciente es N - NE y S - SW.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis caldenia	Caldén
Prosopis flexuosa	Algarrobo
Schinus fasciculatus	Molle negro - "Peje"
Condalia mycophylla	Piquillín
Ephedra trianda	Tramontana
Stipa tenuis	Flechilla fina
Bromus tenuis	Cebadilla
Setaria sp.	

4. Subregión de las mesas, depresiones y bajos sin salida.

Predominan en esta subregión procesos de acción hídrica concentrada, en abarrancamiento por erosión retrocedente y acciones eólicas posteriores.

Las máximas alturas se registran en las partes culminantes de las mesas. Bordeando las lagunas y salitrales se registran cotas por debajo del nivel del mar.

El relieve está compuesto por mesas, mesetillas, alargadas y angostas, pendientes onduladas, valles con salitrales y acumulaciones arenosas.

Sobre las mesas se acumuló un delgado manto arenoso de 0,20 a 0,80 metros de espesor y debajo de él se encuentra una potente capa de material calcáreo de más de 1 metro, que descansa sobre sedimentos limosos más antiguos.

Los suelos de las mesetas poseen un horizonte superficial bien estructurado, de textura variable, con tosca presente alrededor del metro de profundidad. En las pendientes existen suelos de poca evolución genética, textura arenosa y muy calcárea casi desde la superficie. Suelos salinos en los bajos.

En general excesivamente drenados y susceptibles a la erosión hídrica y eólica.

Clima: Es escasa la información climática que se posee para esta subregión.

Datos climáticos:

Temperatura media	:	15° 1
Temperatura máxima media	:	38° -40°
Temperatura mínima media	:	-8° a -7°
Temperatura máxima absoluta	:	40° -43°
Temperatura mínima absoluta	:	-12°

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	21 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	11 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	180 - 190 días

Régimen de lluvia:

Precipitación media	:	400 mm
Humedad relativa	:	58%

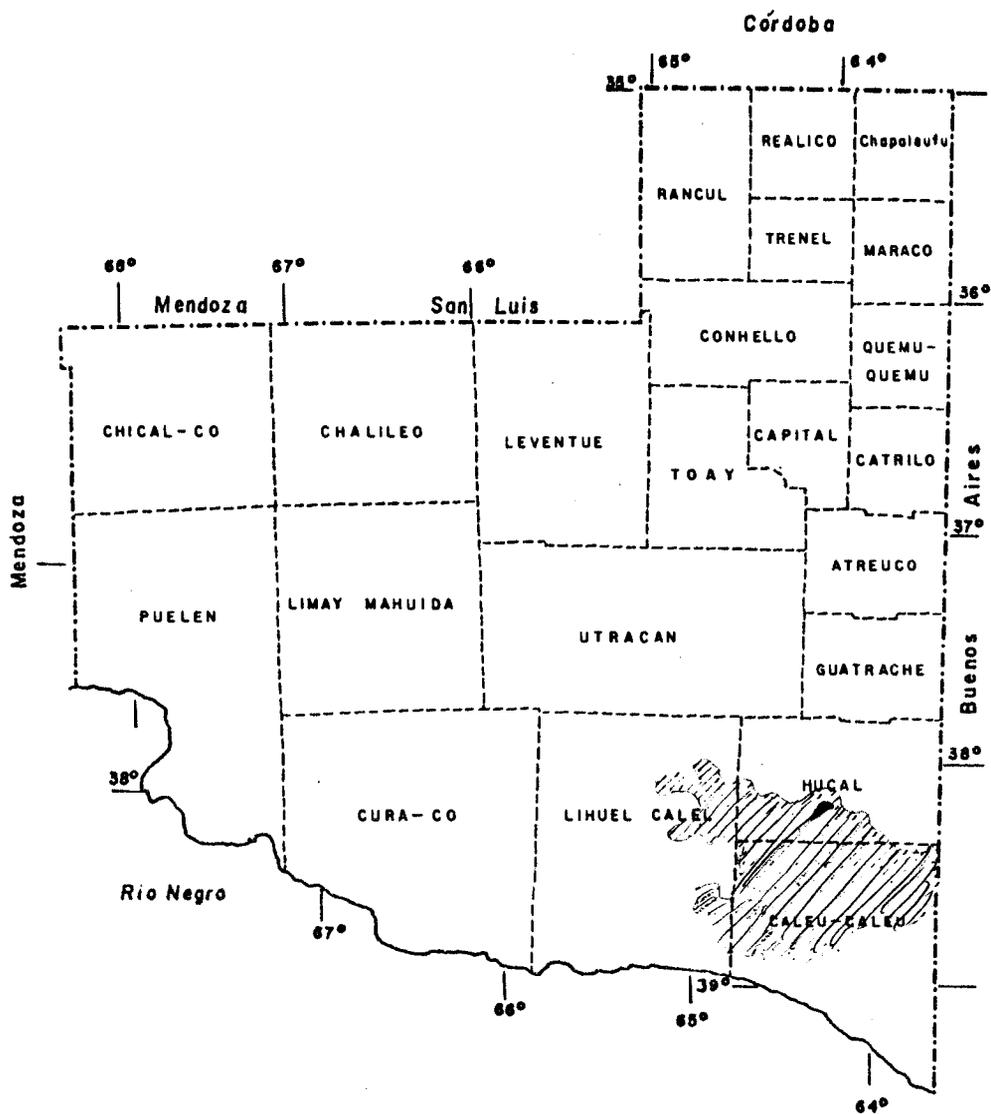
Las condiciones climáticas se tornan limitantes hacia el oeste y fundamentalmente hacia la porción NW.

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

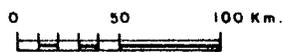
Temperatura media	:	15° 1
E.T. Potencial	:	733 mm
Precipitación	:	400 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	400 mm
Exceso agua	:	-
Déficit agua	:	333 mm

Descripción de la vegetación:

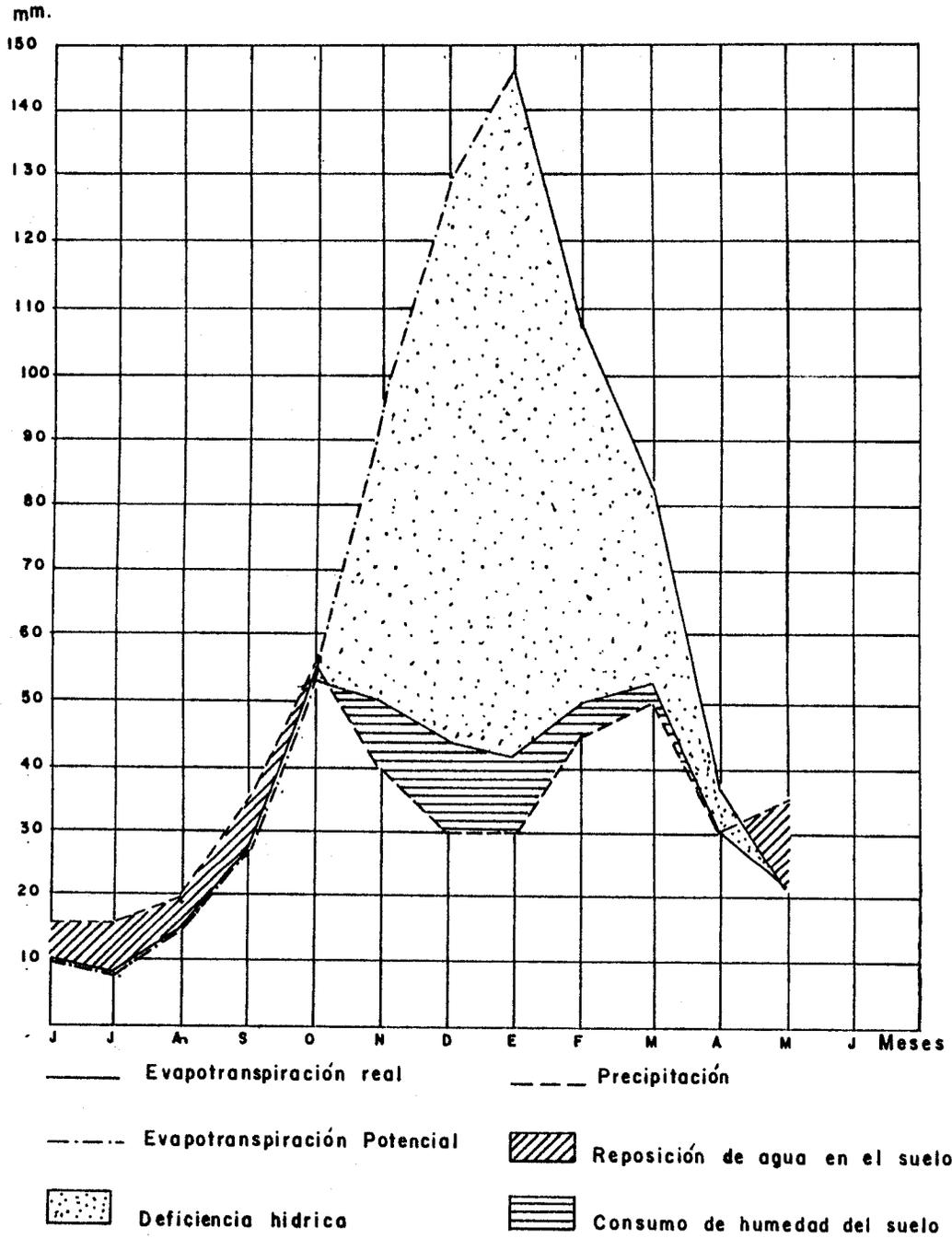
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis caldenia	Caldén
Condalia microphylla	Piquillín
Geoffroea decorticans	Chañar
Larrea divaricata	Jarilla
Stipa brachichaeta	Paja vizcachera
Stipa gynerioides	Paja blanca
Stipa tenuissima	Paja flechilla
Medicago mínima	Trébol de carretillas
Brodium cicutarium	Alfilerillo
Bowlesia incana	Bowlesia
Ephedra triandra	Tramontana
Hordeum euclaston	Centenillo



SITUACION RELATIVA



BALANCE HIDRICO MENSUAL SUB-REGION N° 4



5. APLICACION DE LA MADERA Y FRUTO

Estadísticas de producción y consumo.

Por sus características tecnológicas de madera de caldén admite múltiples aplicaciones como ser: marcos y contramarcos, bancos para carpintería, escaleras, molinetes, poleas, puertas exteriores, roldanas, mesas de planchar, sillas, umbrales, dinteles, revestimientos interiores (es difícilmente atacada por taladros y hongos destructores), carrocerías, mueblería, carpintería rural (tranqueras, cabos de herramientas).

La estructura de la madera la hace apta para la fabricación de cascos, canillas y toda clase de envases vinarios.

Su uso como poste de alambrado (2,20 a 2,40 m de largo y 15-25 cm de diámetro) tiene aceptación dentro y fuera de su área geográfica, alcanzando una duración de 25 años.

Como leña, ha alcanzado gran difusión. Se emplean dos tipos: campana y media campana, muy raramente verde. Su poder calorífico absoluto es de 4.200 Kcal/Kg y el relativo de 2.850 Kcal/Kgr.

El carbón de caldén tiene un poder calorífico de 7.458 Kcal/Kg.

Otra de las aplicaciones es la obtención de Tanino a partir del aserrín, con un rendimiento de hasta un 15%.

Parquet:

La industria parquetera pampeana llegó a ocupar el 40% de la mano de obra industrial de la provincia. Comienza por el año 1930 y actualmente está totalmente deprimida.

El parquet obtenido es de buena calidad, algo oscuro y muy resistente al desgaste.

Otra industria de gran importancia en la provincia de La Pampa fue la del Tarugo. Se fabricaban tarugos de 6 x 10 x 14 cm y durante muchos años se pavimentaron con ellos calles y avenidas de la ciudad de Buenos Aires.

En la obtención de madera aserrada, debido a lo tortuoso del fuste y al mal estado sanitario de las masas, hay pérdidas muy altas. Por ello, lo ideal es el aprovechamiento del rollizo en forma múltiple (aserradero, talleres de carpintería, destilería, etc.).

RELEVAMIENTO CENSAL AÑO 1983 - PROVINCIA LA PAMPA.

1. Total aserraderos y parqueteras.

RAMA ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS
Aserraderos	6
Parqueteras	3

2. Aserraderos y parqueteras que utilizan materia prima: CALDEN

Durante 1983, 3 aserraderos y una parquetera utilizaron como materia prima Caldén. Los aserraderos elaboraron, exclusivamente, tablas, tablones, tirantes, de menos de 2,40 metros de largo. La parquetera, elaboró parquet tipo bastón roto.

Madera rolliza utilizada por estos establecimientos y su producción.

	MATERIA PRIMA UTILIZADA m³	PRODUCCION m³	
3 aserraderos	448	154	tablas, tablones, tirantes de menos de 2,40 m de lar <u>go</u> .
1 parquetera	184	40	Parquet bastón <u>ro</u> to.

El resto de los establecimientos utiliza como materia prima, rollizos de álamo, eucalipto y especies nativas procedentes de otras provincias.

Extracciones de la Provincia de LA PAMPA

Especie : Caldén

AÑO	ROLLIZOS		LEÑA ton	POSTES ton	VARILLAS ton	RODRIGONES ton	PUNTALES
	m ³	ton					
1973	736	600	20.868	7.044	208	2.310	-
1974	-	-	24.620	5.238	260	1.032	-
1975	-	-	14.255	2.855	20	106	-
1976	245	200	20.978	4.537	150	752	-
1977	60	50	19.577	6.937	294	460	-
1978	265	220	14.733	4.238	174	300	-
1979	48	40	20.619	6.938	62	3.390	200
1980	1.495	1.218	20.234	5.238	162	2.360	50
1981	1.166	950	22.748	3.435	102	500	-
1982	1.200	978	22.513	5.154	143	110	-

FUENTE: Anuario de Estadística Forestal.

Fruto:

Los frutos del Caldén son muy apetecidos por el ganado de la región, que los ingiere. Las semillas, por su tamaño y dureza escapan a la acción masticadora, sufriendo en su pasaje por el tracto digestivo una especie de estratificación que hace que lleguen al suelo a través de las deposiciones en óptimas condiciones de germinación.

En algunos momentos estos frutos son la única fuente de alimento con que cuenta el ganado de la región.

Un análisis del fruto de Caldén arrojó los siguientes resultados:

Semillas	37,14 %
Pericarpio y pulpa	62,86 %

Frutos:

Humedad	12,52 %
Grasa (extracto etéreo)	2,12 %
Celulosa	30,50 %
Azúcares reductores	8,20 %

Proteínas	13,75 %
Cenizas	2,30 %
Almidón y otros Hidratos de Carbono.	30,61 %
	<hr/>
	100,00 %

Análisis de Ceniza:

Hierro y aluminio (Fe_2O_3 - Al_2O_3) ..	0,92 %
Calcio (CaO)	0,48 %
Magnesio (MgO)	0,17 %
Fósforo (P_2O_5)	0,06 %

6. MANEJO DEL CALDENAL

Mediciones dendroepidémicas.

Una de las principales causas de variación de la composición florística y estructura del caldenal ha sido el disturbio provocado por el hombre.

Durante las primeras décadas de este siglo fueron la cría de ovejas y la extracción de madera. Durante los últimos años fue el sobrepastoreo con vacunos, las quemadas intencionales y el desmonte para efectuar cultivos. Actualmente es muy difícil hallar en el caldenal dos áreas idénticas en cuanto a composición florística o fisonomía. Existen numerosas variantes que no son más que distintos estados de sucesión de un mismo tipo de vegetación, provocados por distintos factores.

Sobrepastoreo:

Quando se sobrepastorean áreas con pendientes, desaparece el caso estrato gramíneo y se produce un rápido deterioro del suelo. Aparece erosión laminar, pequeños surcos y "cárcavas" incipientes, que pueden provocar el descabezamiento del perfil y formación de pedestales en los arbustos y gramíneas. Todo esto produce un intenso cambio florístico en el caldenal; los arbustos se implantan más rápidamente, transformando el bosque abierto en un arbustal denso, con algunos árboles, llamado vulgarmente "fachinal".

Si el sobrepastoreo se produce en bajas pendientes y depresiones con caldenal herbáceo, aumenta en forma notoria el número de renovos de caldén. Se forma entonces un bosque denso de altura por lo general homogénea, que indica la época en que comenzó el proceso de arbusti

zación.

En toda el área del bosque de caldén se hace cría de ganado con distintos niveles de producción. En general es severo, con deterioro parcial del área. Pocos son los sitios donde se hace un pastoreo apropiado, basado en la real disponibilidad del forraje y los momentos oportunos de uso. Muchas de las áreas donde se practicó años atrás este tipo de manejo aún no se han recuperado. El exceso de ganado lanar a principios de siglo y la existencia de grandes poblaciones de vizcachas, produjeron daños irreparables en la producción de forraje.

Actualmente la eliminación de algunos animales silvestres (carniceros) más allá de los niveles requeridos para un control natural de la población de roedores, puede provocar daños aún mayores que los que esos animales podrían producir en las majadas.

El caldenal, en su condición pristina poseía especies muy palatables y valiosas para el ganado (Poa ligularis, Ephedra triandra). El sobrepastoreo ha disminuido mucho el potencial forrajero y en la actualidad el pastoreo se basa sobre dos especies invernales crecientes (Stipa tenuis y Piptochaetium napostaense) y sobre algunas de verano (Digitaria californica, Trichloris crinita, Setaria leucophila).

Tala:

El Caldén retoña desde la base cuando es cortado su tronco principal, desarrollando 6 a 8 rebrotes fuertes en su periferia, que forman después troncos multicaules. El renoval que se forma es muy denso.

Quema:

Después de un incendio los caldenes rebrotan con rapidez por su base, restableciendo en pocos años un denso arbustal, por lo común más denso que el bosque original.

Manejo silvopastoril:

A pesar de que en años favorables el Caldén fructifica en gran cantidad y su semilla posee un alto poder germinativo, es notable la escasez o falta de renovales, aun en los manchones más densos del bosque. La estratificación que la semilla sufre en su paso por el tracto digestivo, le permite una adecuada germinación.

Este método de manejo, con la técnica adecuada en función de la carga animal y la disponibilidad de forraje, es importante como elemento para preservar el recurso.

Conservación del recurso:

En la provincia de La Pampa se reglamentó la extracción forestal a fin de asegurar la conjunción "suelo-clima-vegetación-fauna" existentes, en prevención de la erosión eólica y en menor grado de la hídrica, ya que la irracional explotación de los bosques naturales facilita la modificación de ese ecosistema.

Ello no impide a los productores agropecuarios ampliar el área disponible para explotaciones agrícolas más aprovechables. Dicha reglamentación se da a través del Decreto Nº 1195/81, donde se determina que todos los trabajos (picadas, desmonte, desforestación o raleos mejorados) se podrán realizar en toda la provincia, previa autorización otorgada por la Dirección de Bosques.

- Se limita la apertura de picadas :

1. Picadas perimetrales : hasta 50 mts. de ancho
2. Picadas internas : hasta 50 mts. de ancho
3. Distancias entrepicadas: 1.000 mts. como mínimo

- Se determina la superficie a desmontar :

Se fija en 100 hectáreas por año y por propiedad, dejando franjas protectoras de monte de 30 - 50 metros de ancho como mínimo, alternadas cada 100 y 200 metros como máximo y orientadas perpendicularmente a la dirección de los vientos predominantes (El ancho de las franjas y su separación varía según las zonas).

- Se exige para todos los trabajos de desmonte para superficies mayores a las estipuladas, estudio técnico de factibilidad efectuado por Ingeniero Agrónomo o Forestal, conforme a las normas que exija la Asociación de Bosques.

Mediciones dendroepidométricas.

1. Crecimiento de las masas:

Las masas de Caldén fueron inventariadas en la década 1950-1960 como consecuencia de la exigencia por parte de las autoridades provinciales y nacionales de la formulación de Planes Dasocráticos para aprovechamiento. Por diversos motivos estos planes no fueron ejecutados en la práctica.

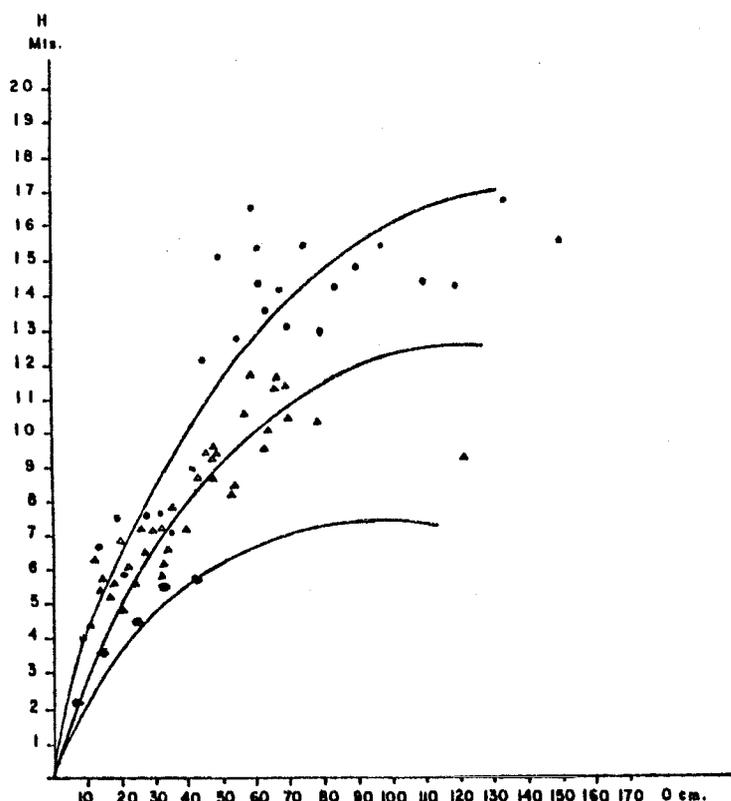
Cabe aclarar que en esa época ya no quedaban árboles sanos al

estado fustal.

Con los datos elaborados en esa época, podemos determinar que las existencias se podían estimar entre 20 y 80 m³/ha, si bien en los más ricos se obtuvieron 200 m³/ha, y en casos excepcionales hasta 400 m³/ha.

Encontramos también variaciones en la estructura de la masa, condicionado ello a la calidad de sitio. Dentro de la zona óptima podemos citar valores de 10 - 12 m²/ha de área basal y aunque se han efectuado mediciones en totales de hasta 36 m²/ha.

Variación de la altura del caldén en relación con su ubicación geográfica y las precipitaciones.



- Bosque ubicado en los 36° 40' de lat. Sur y los 64° 15' de long. Oeste (Naico-La Pampa), lluvia 642 mm. Deficiencia hídrica 219 mm.
- ▲ Bosque ubicado en los 37° 20' de lat. Sur y los 64° 70' de long. Oeste (Dep. Utracán-La Pampa), lluvia 463 mm. Deficiencia hídrica 310 mm.
- Bosque ubicado entre los 39° 10' y 39° 15' de lat. Sur y entre los 63° 25' y 63° 35' de long. Oeste. (Dep. Caleu-Caleu-La Pampa), lluvia 380 mm. Deficiencia hídrica 333 mm.

Hacia el sur las masas pierden altura y espesura. En el Departamento Utracán se efectuaron mediciones donde la altura de la masa no sobrepasó los 8 m y su área basal los 4 m²/ha.

En el sudeste, Departamento Caleu-Caleu, en el límite con la provincia de Buenos Aires, encontramos formaciones de caldén sólo en los bajos, su área basal se sitúa entre los 2 y 1 m²/ha, y sólo pocos individuos alcanzan los 6 m de altura.

A consecuencia de no haberse realizado en los últimos años nuevos inventarios del recurso, no se cuenta con datos acerca de su actual estructura ni de su evolución. Podemos decir en forma general que las masas se encuentran degradadas, sometidas a fuerte presión del sector agrícola-ganadero.

2. Influencia de la calidad de sitio en la evolución del caldén:

Se toman datos de cinco localidades diferentes. Dos de ellas ubicadas en la zona óptima (Naicó y Rancul); dos hacia el sur próximas al límite con la provincia de Buenos Aires (Hucal y Caleu-Caleu) y la restante en la zona centro sur de la provincia (Utracán).

1.- Hucal

Lat. S. 38° 05'
Long. W. 63° 25'
Alt. 160 m.s.n.m.

Caleu-Caleu

Lat. S. 39° 10'
Long. W. 63° 25'
Alt. 80 m.s.n.m.

Datos climáticos

Temperatura media anual : 15,1°
Temperatura máxima media : 38° - 40°
Temperatura mínima media : -8° a -7°
Temperatura máxima absoluta: 40° a 43°
Temperatura mínima absoluta: -12°

Precipitación media : 400 mm
Humedad relativa : 58%

Primera helada : 21 Abril ± 20- 25 días

Ultima helada : 11 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas : 180 - 190 días

Suelo dominante

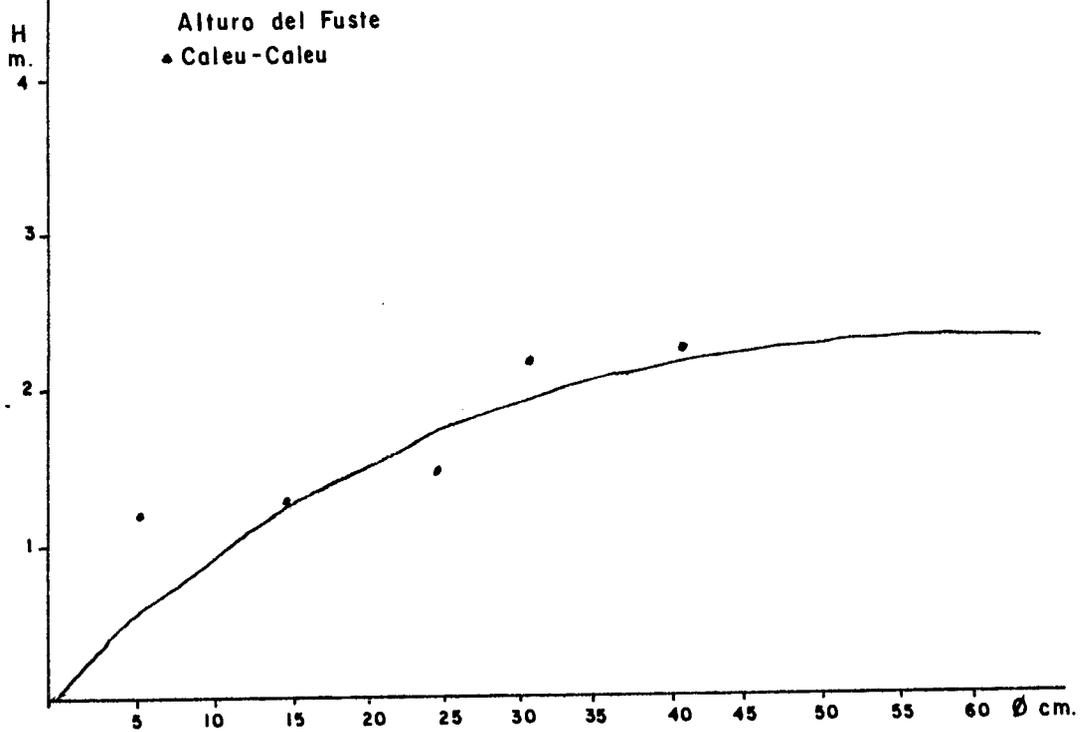
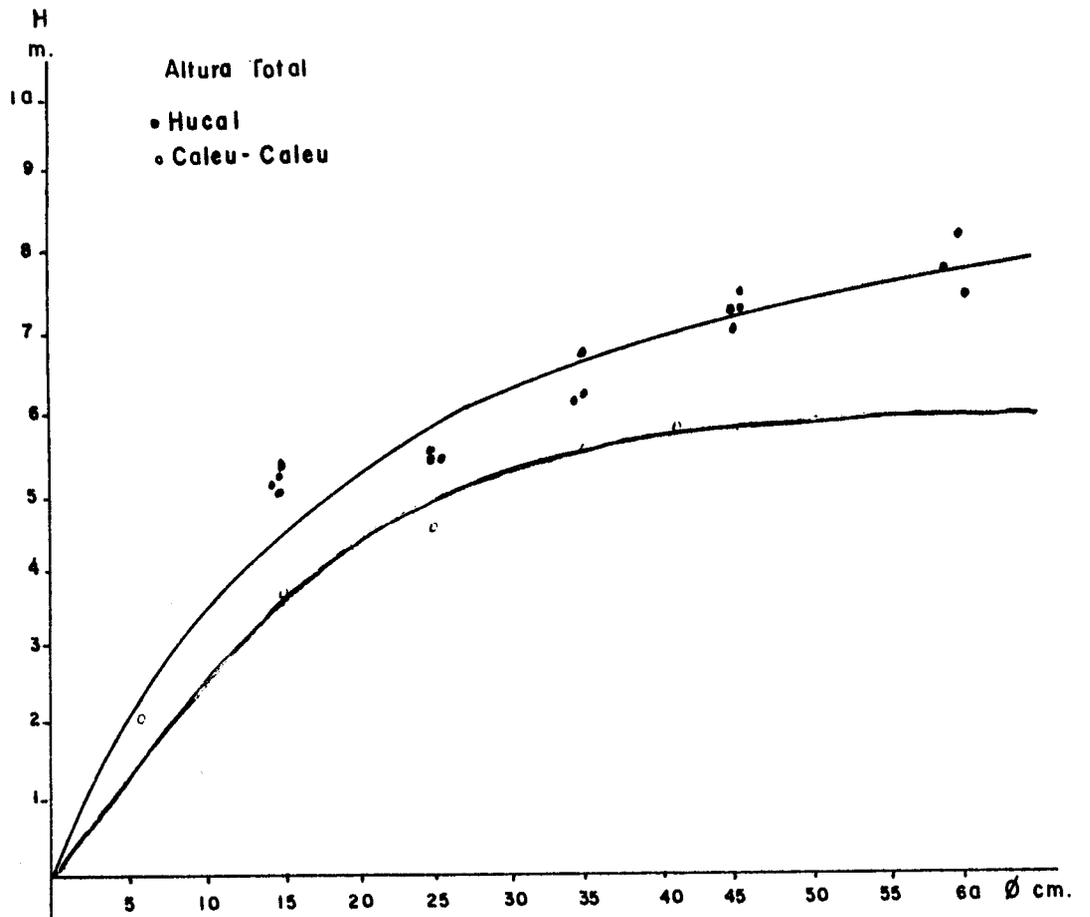
Orden : Molisoles
Suborden : Ustoles
Gran grupo : Haplustoles
Subgrupo : Arídico
Familia : franca - fina - mixta - térmica
Clasificación antigua: Pardo desértico

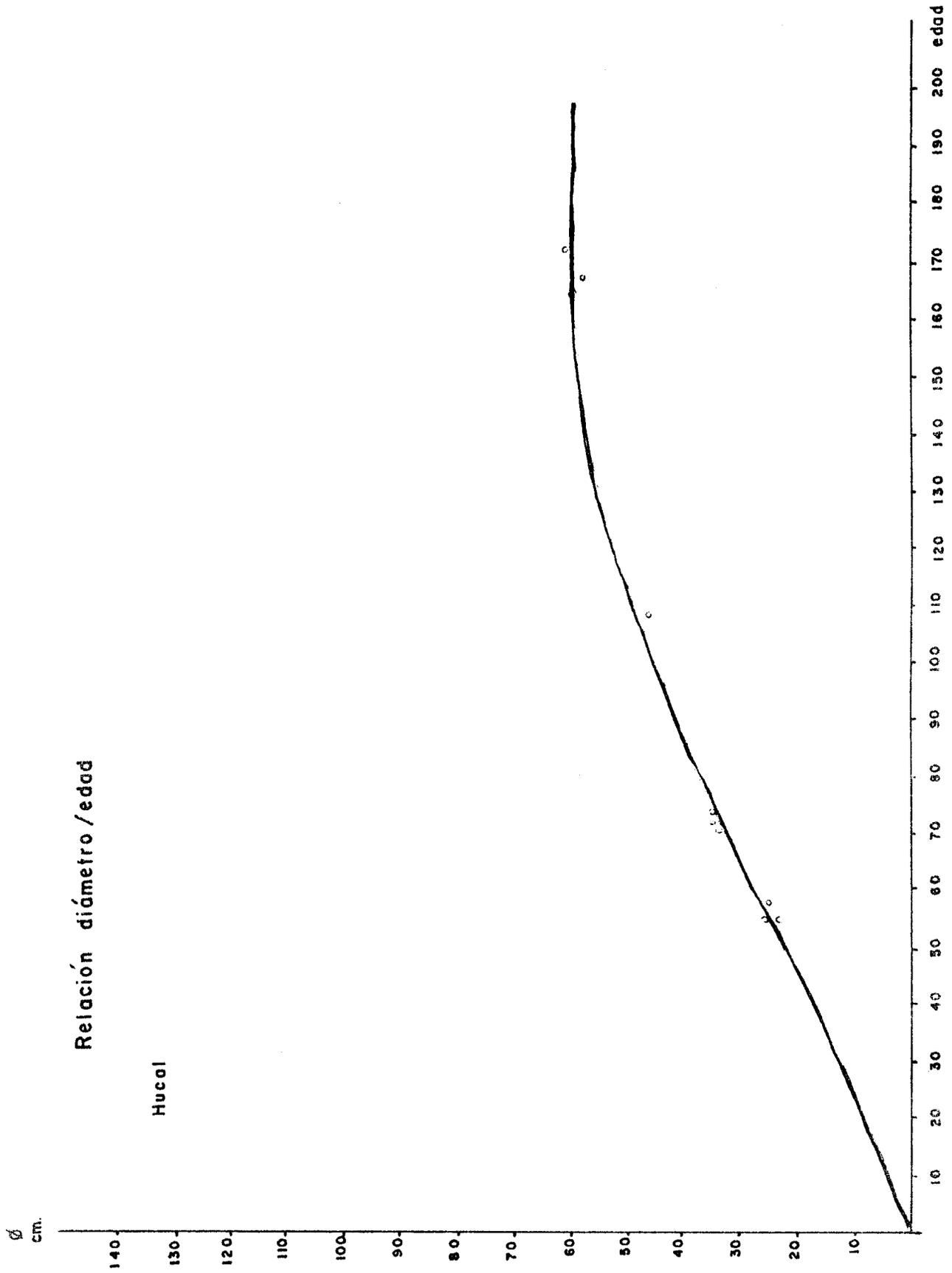
Horizonte superficial bien estructurado, de textura variable (entre franca y franca arcillosa), con buena provisión de materia orgánica. Debajo de este es común la presencia de un horizonte cámbrico y finalmente la tosca que aparece alrededor del metro. Tiene calcareo en la masa y en concreciones a partir de los 0.40 metros.

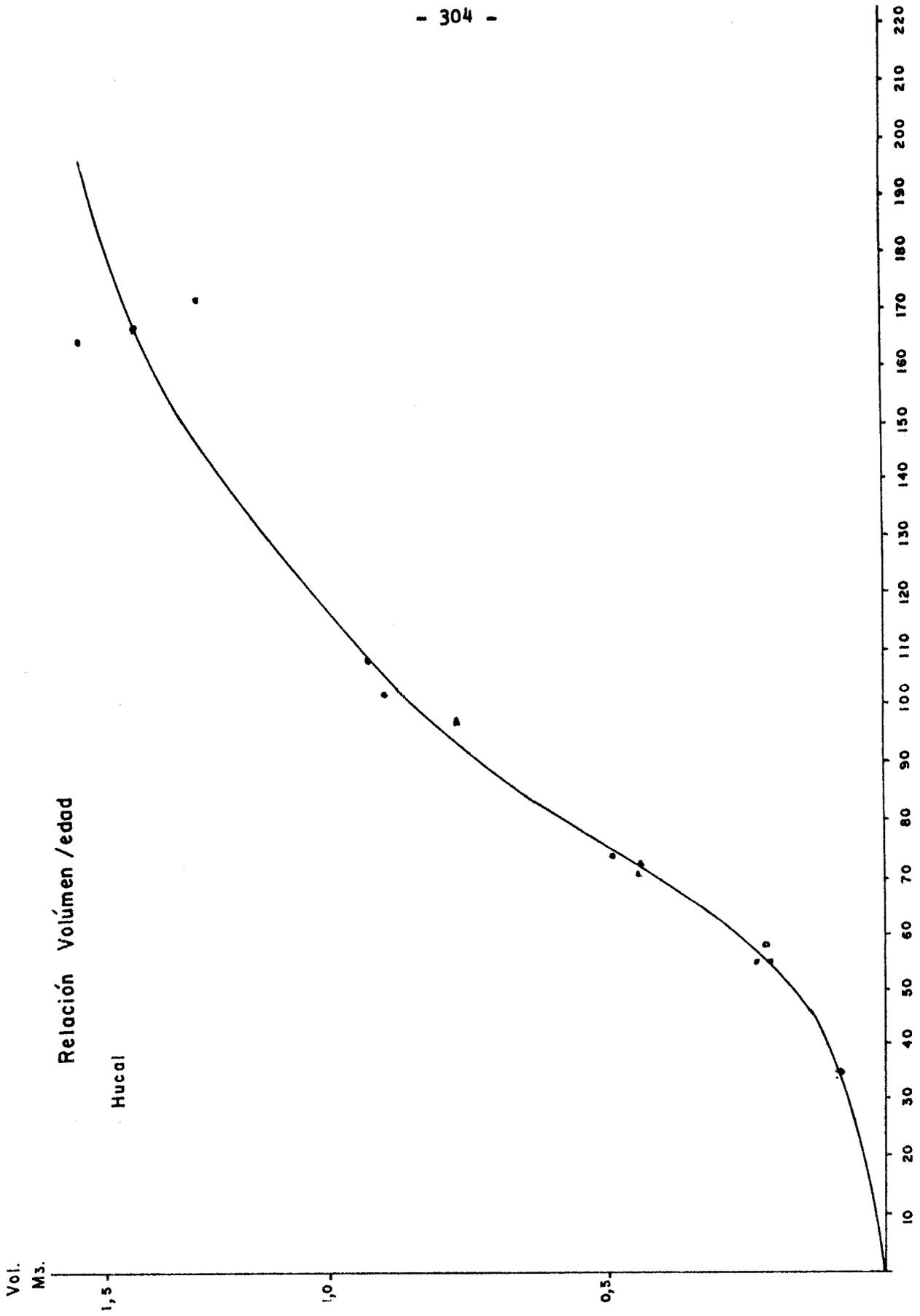
Lento escurrimiento, permeabilidad moderada, no tiene salinidad.

De los gráficos que se presentan, surge que en la comparación entre las alturas alcanzadas en ambas localidades, separadas entre sí por aproximadamente 1° de diferencia, vemos el menor desarrollo en altura de los ejemplares localizados en Caleu-Caleu, de alrededor de 1 m menos. Incluso en ésta no se han podido efectuar mediciones sobre individuos mayores de 45 cm de diámetro, ya que no existen.

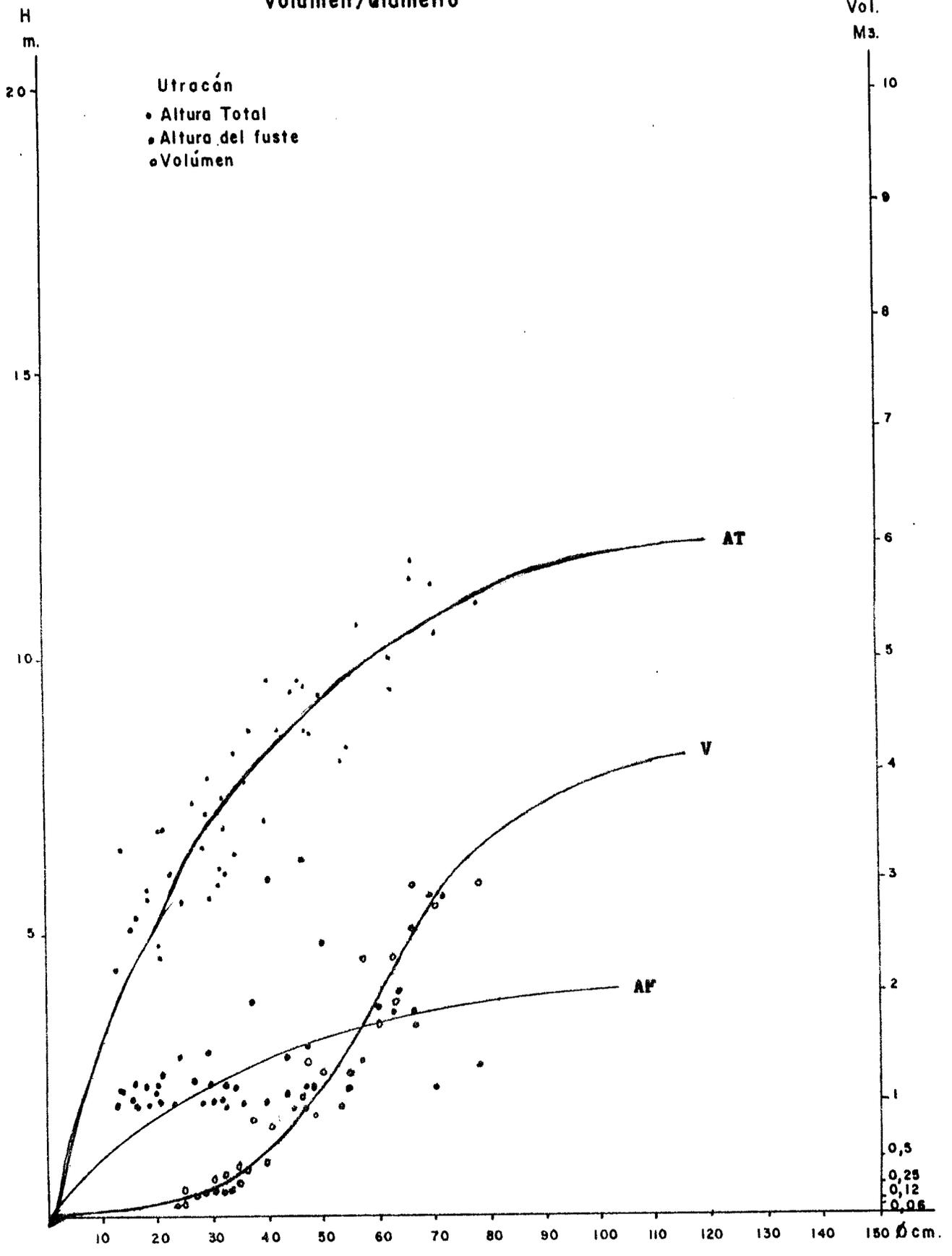
Relación Altura / Diámetro

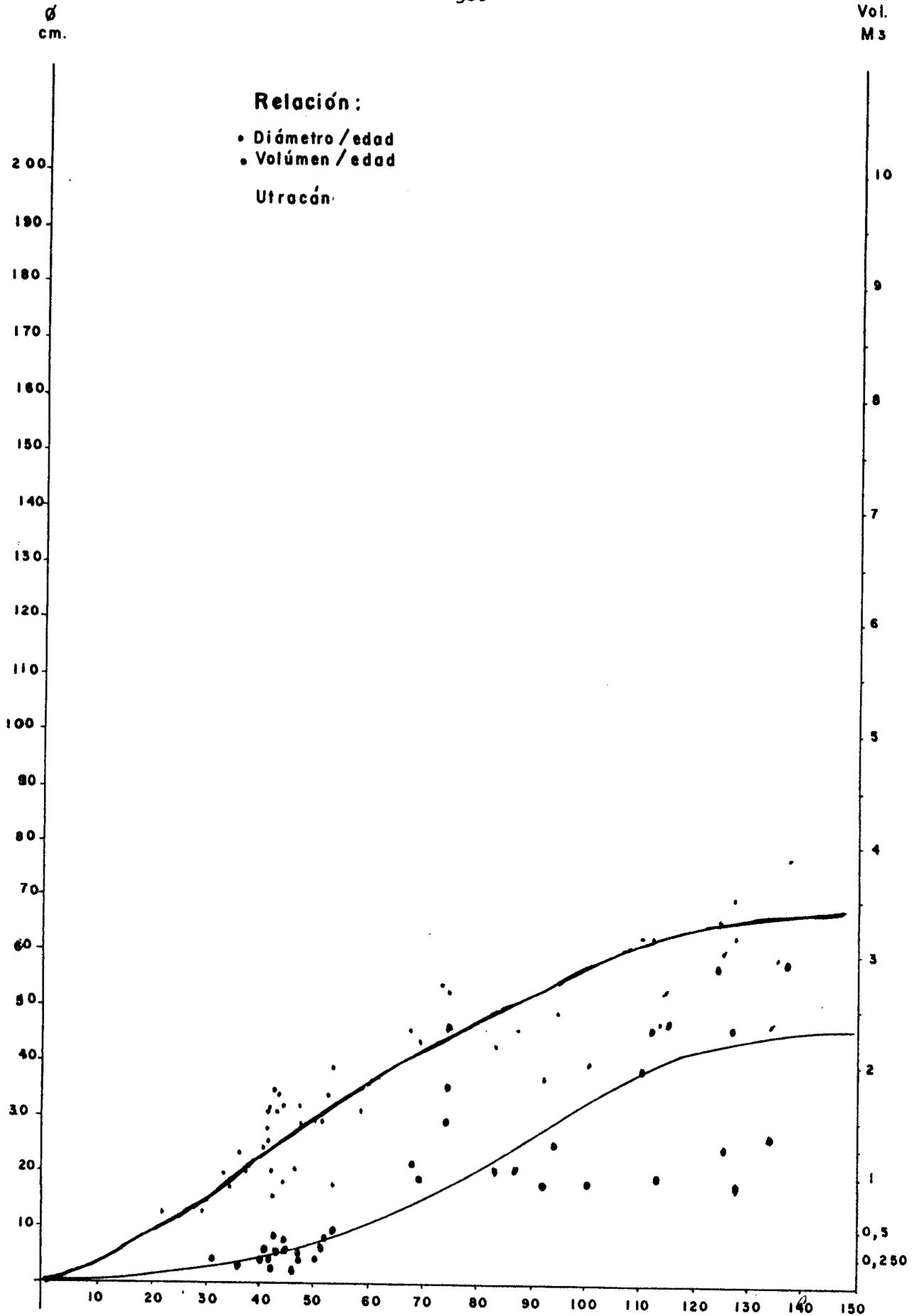






Relación: Altura Total / diámetro
Altura Fuste / diámetro
Volúmen / diámetro





2.- Utracán

Lat. S. 37° 20'
Long. W. 64° 15'
Alt. 216 m.s.n.m.

Datos climáticos

Temperatura media	:	15,2°
Temperatura máxima media	:	23,2°
Temperatura mínima media	:	7,1°
Temperatura máxima absoluta:		44,7°
Temperatura mínima absoluta:		-14°
Humedad relativa	:	61%
Primera helada	:	8 Abril ± 20 - 25 días
Ultima helada	:	20 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	160 - 170 días
Precipitación media anual	:	471 mm
Precipitación máxima	:	735 mm
Precipitación mínima	:	211 mm
Evapotranspiración	:	786 mm
Deficiencia de agua	:	310 mm

Suelo dominante

Orden	:	Molisoles
Suborden	:	Ustoles
Gran grupo	:	Haplustoles
Subgrupo	:	Entico
Familia	:	franca - gruesa - mixta - térmica
Clasificación antigua:		Castaños sobre roca

Morfología con cierta organización edafogenética, a veces libre de calcáreo, otras veces presente a partir de los 0,50 m. Presencia de tosca por debajo del metro. Baja capacidad de retención de agua, excesiva permeabilidad, peligro de erosión eólica e hídrica. No sa
linos.

De los gráficos que se presentan, tomando como base 0,50 m de DAP y comparando las curvas de altura de las localidades de Caleu-Caleu y Utracán, vemos que para una diferencia de 1° 50' existe una va
riación en altura de 2.50 m. También en el desarrollo del fuste exis
te una sensible diferencia entre ambas localidades.

3.- Naicó

Lat. S. 36° 40'
Long. W. 64° 15'
Alt. 220 m.s.n.m.

Rancul

Lat. S. 35° 15'
Long. W. 64° 45'
Alt. 250 m.s.n.m.

Datos climáticos

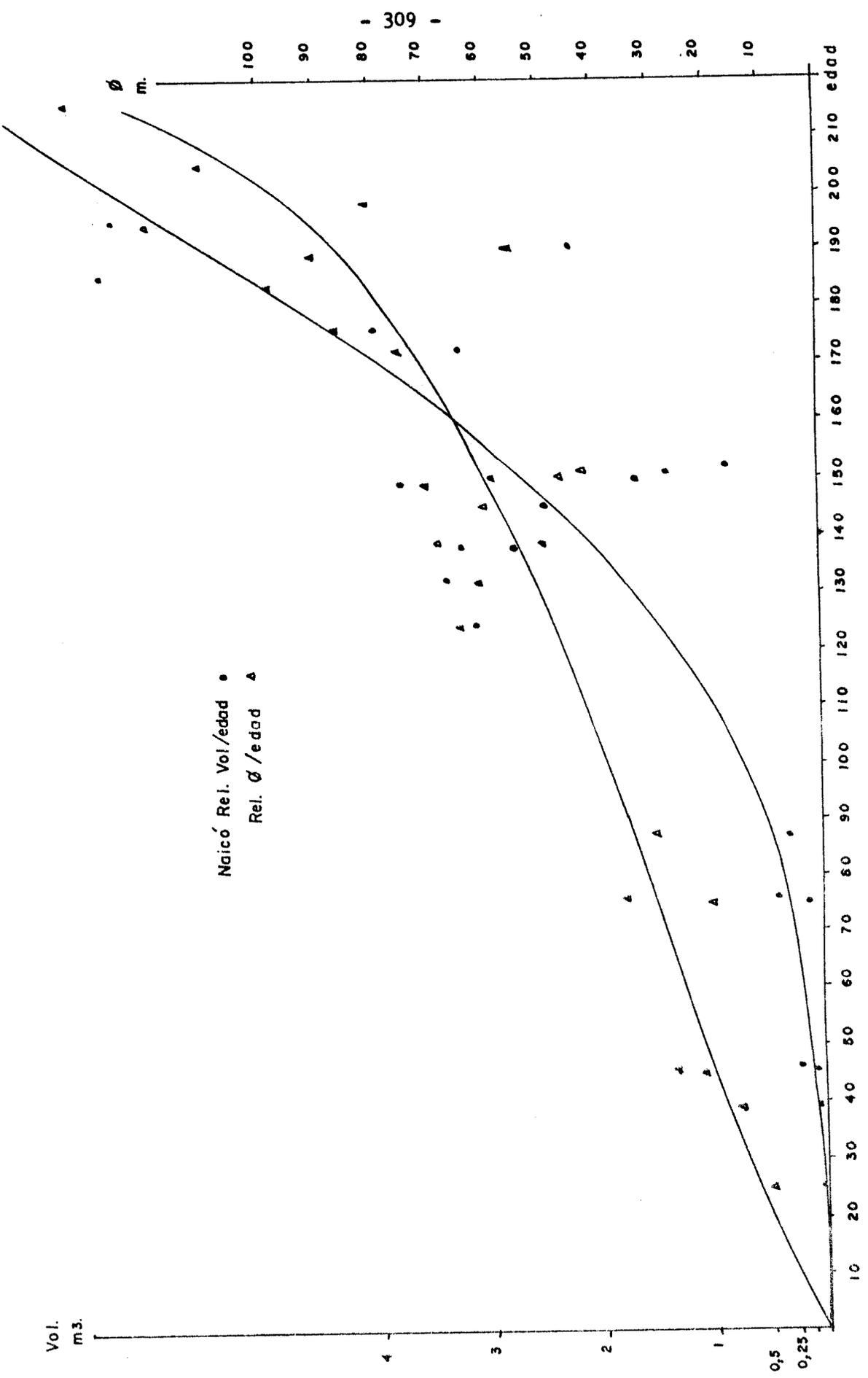
Temperatura media anual	:	15,5°
Temperatura máxima media	:	23°
Temperatura mínima media	:	8,1°
Temperatura máxima absoluta:		45,7°
Temperatura mínima absoluta:		-12,6°
Humedad relativa	:	62%
Precipitación media	:	586 mm
Precipitación máxima	:	890 mm
Precipitación mínima	:	226 mm
Evapotranspiración	:	811 mm
Deficiencia de agua	:	219 mm
Primera helada	:	24 Abril ± 20-25 días
Ultima helada	:	5 Oct. ± 15-20 días
Período libre de heladas	:	200 días

Suelo dominante

Orden	:	Entisoles
Suborden	:	Ortentes
Gran grupo	:	Ustortente
Subgrupo	:	Típico
Familia	:	franca - gruesa - mixta - térmica

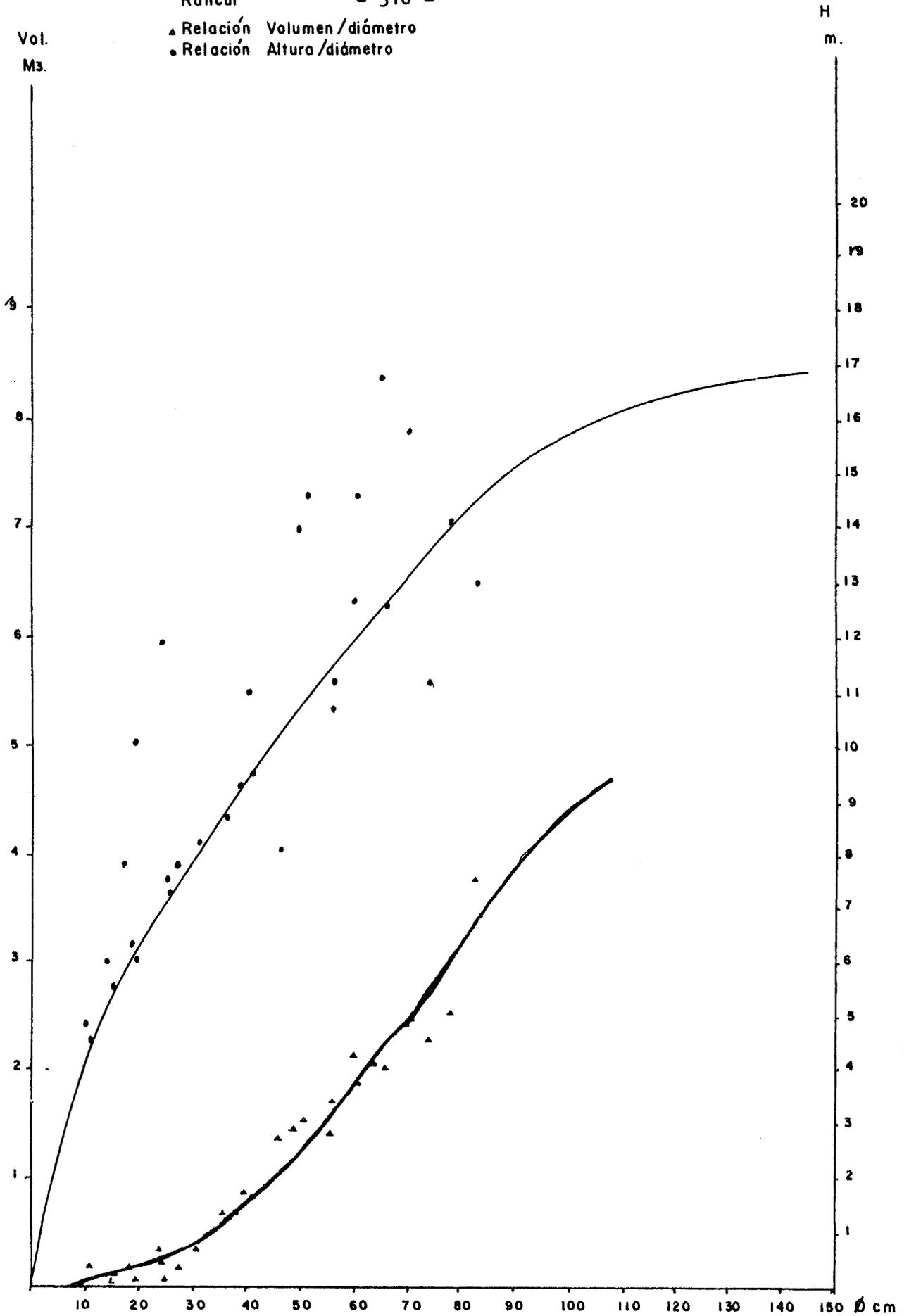
Relieve normal a pronunciado. Incipiente desarrollo del perfil. Esgurrimiento lento, muy rápida permeabilidad y drenaje excesivo. No salino.

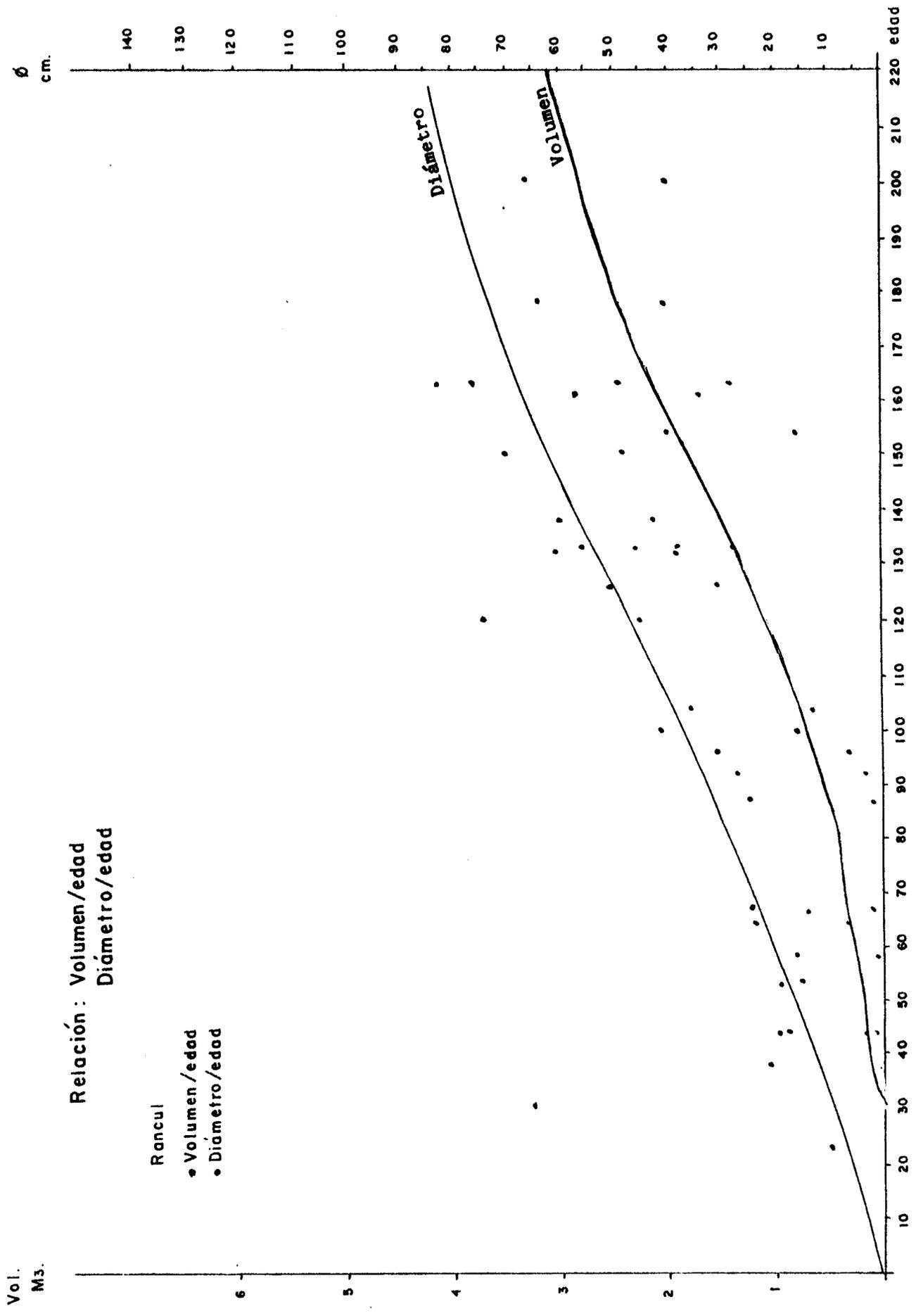
En los gráficos que se presentan, vemos que en la localidad de Naicó, situada prácticamente en el límite de la zona óptima del caldenal, se dan ejemplares que logran una altura similar y a veces mayor que la de los ejemplares de la zona de Rancul.

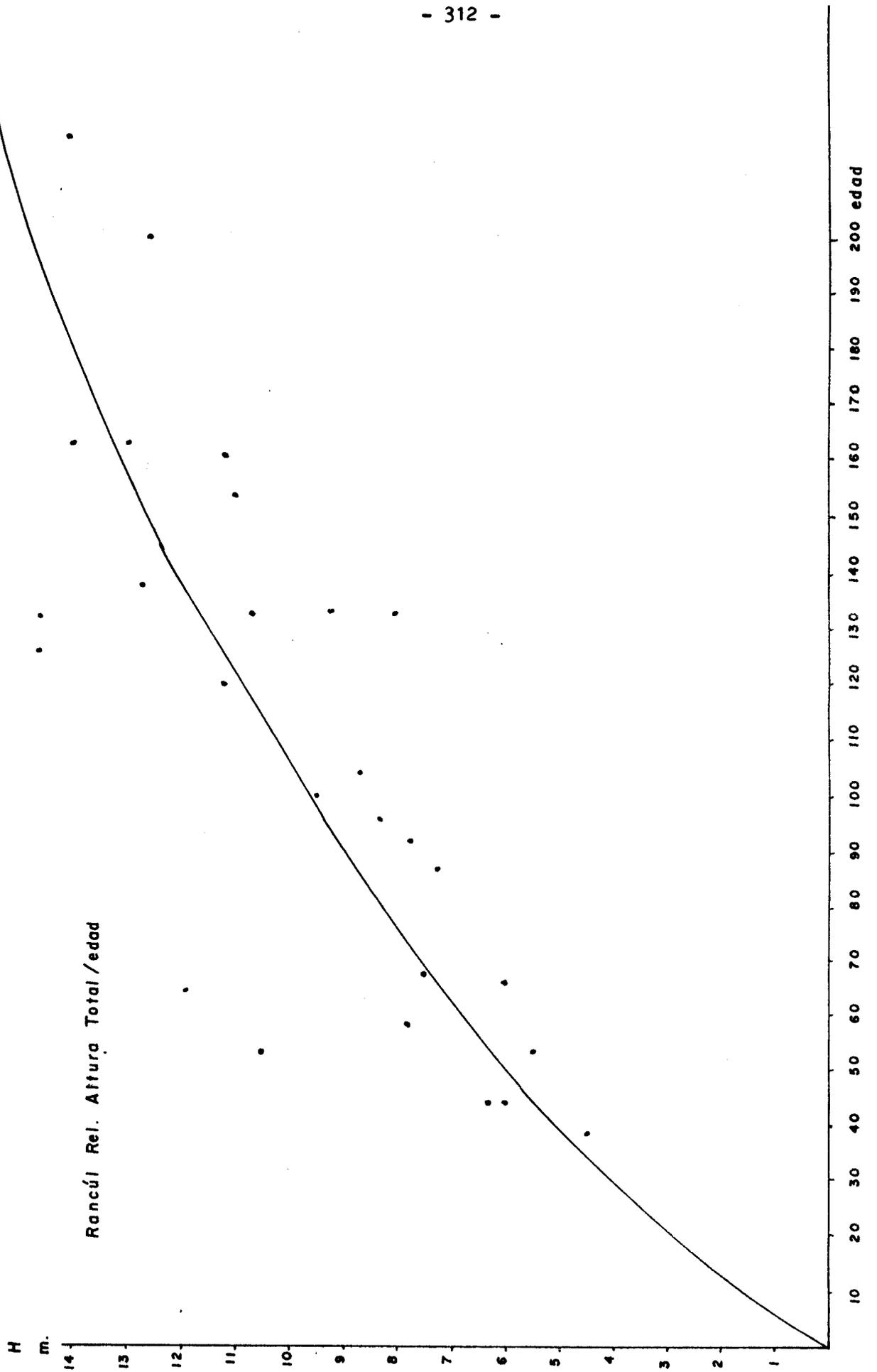


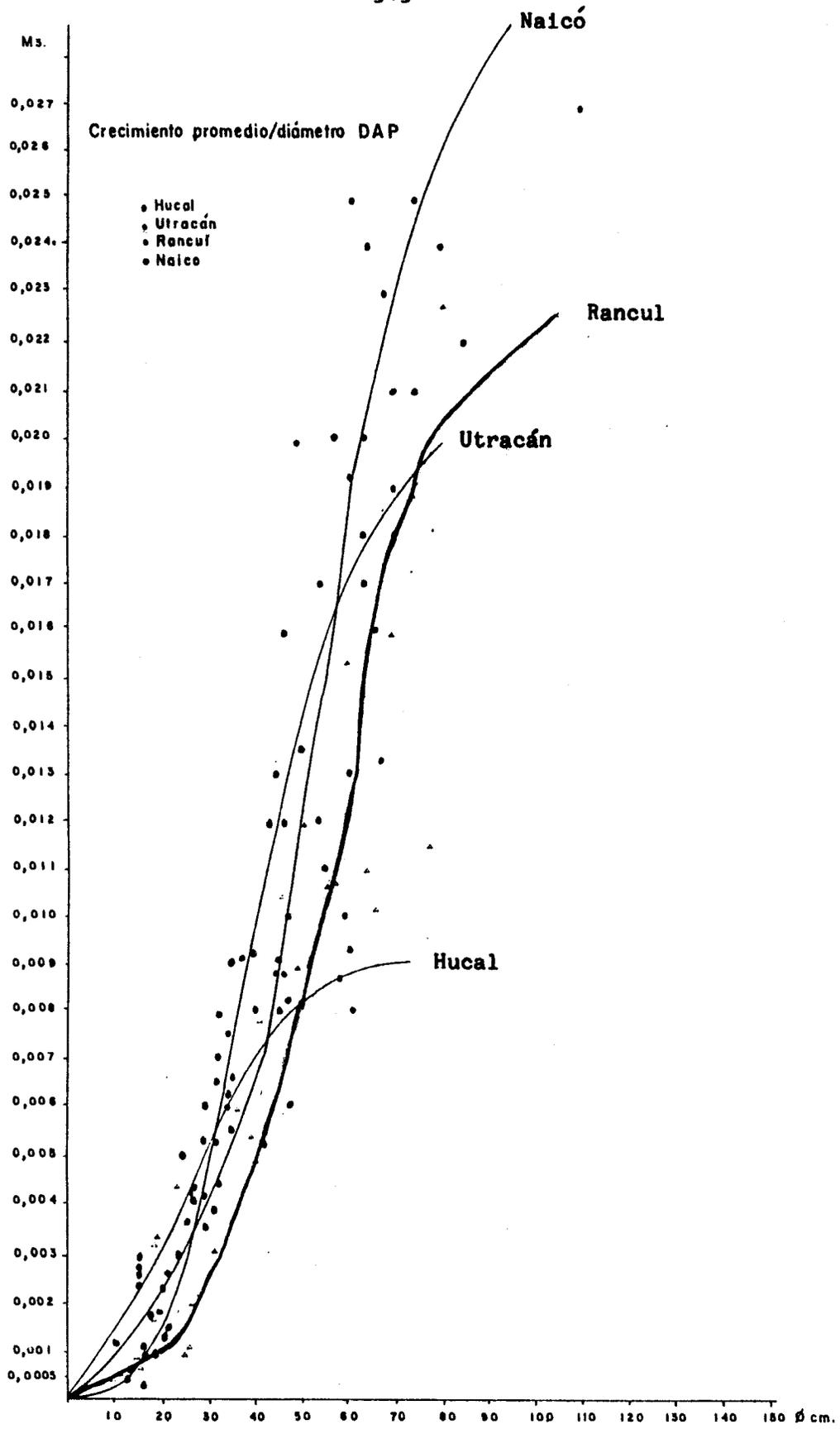
Rancul - 310 -

- ▲ Relación Volumen/diámetro
- Relación Altura/diámetro

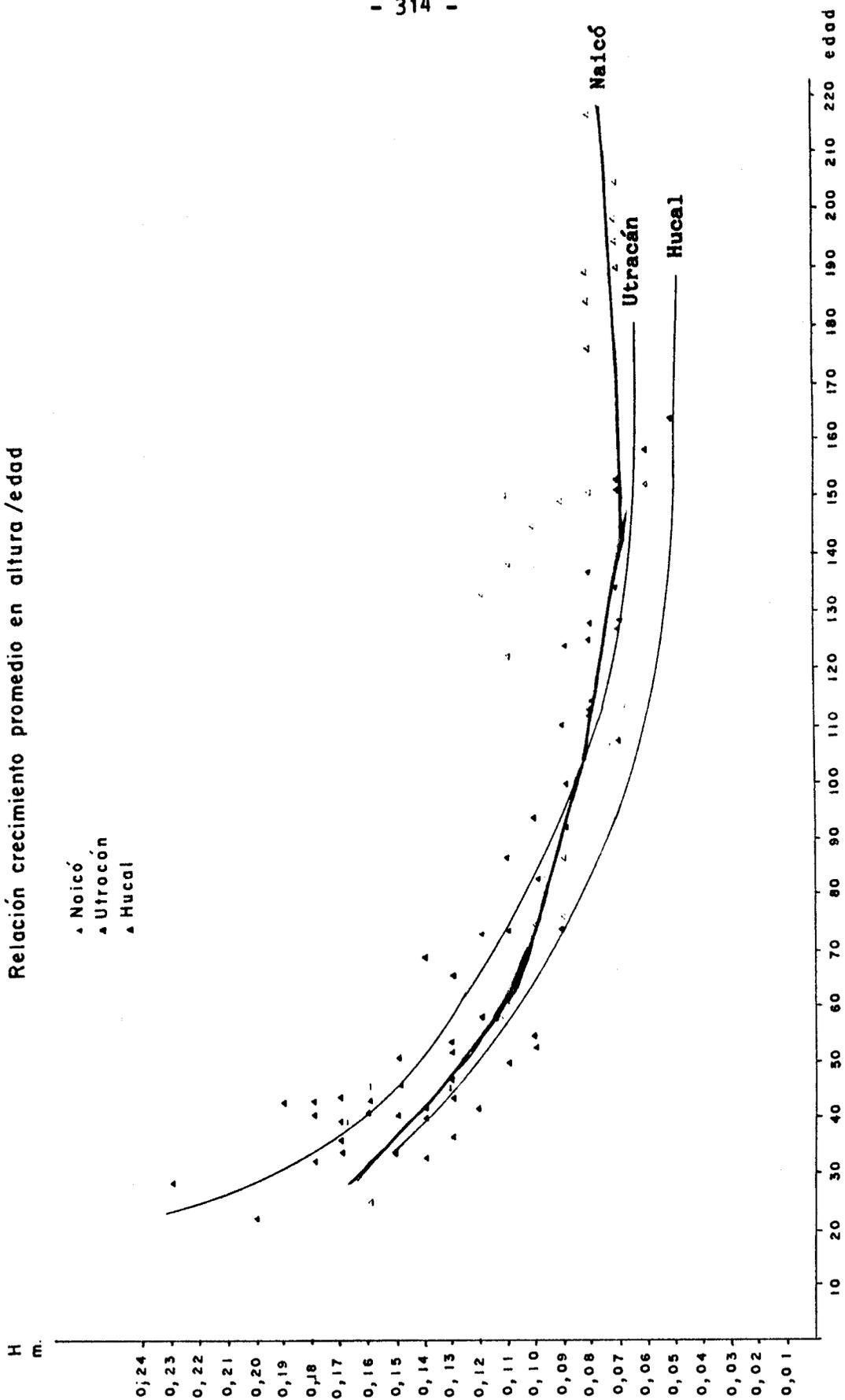




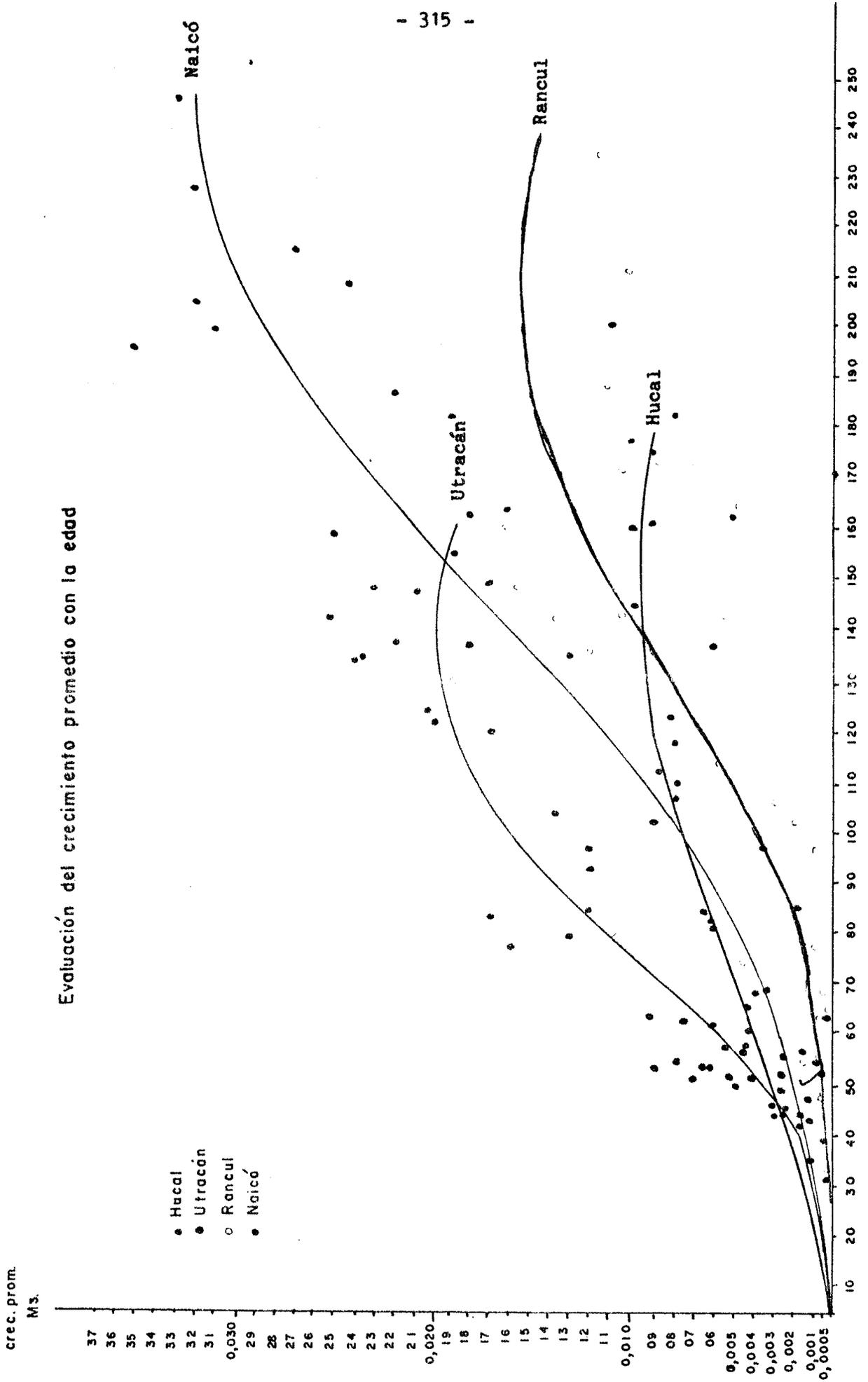




Relación crecimiento promedio en altura / edad

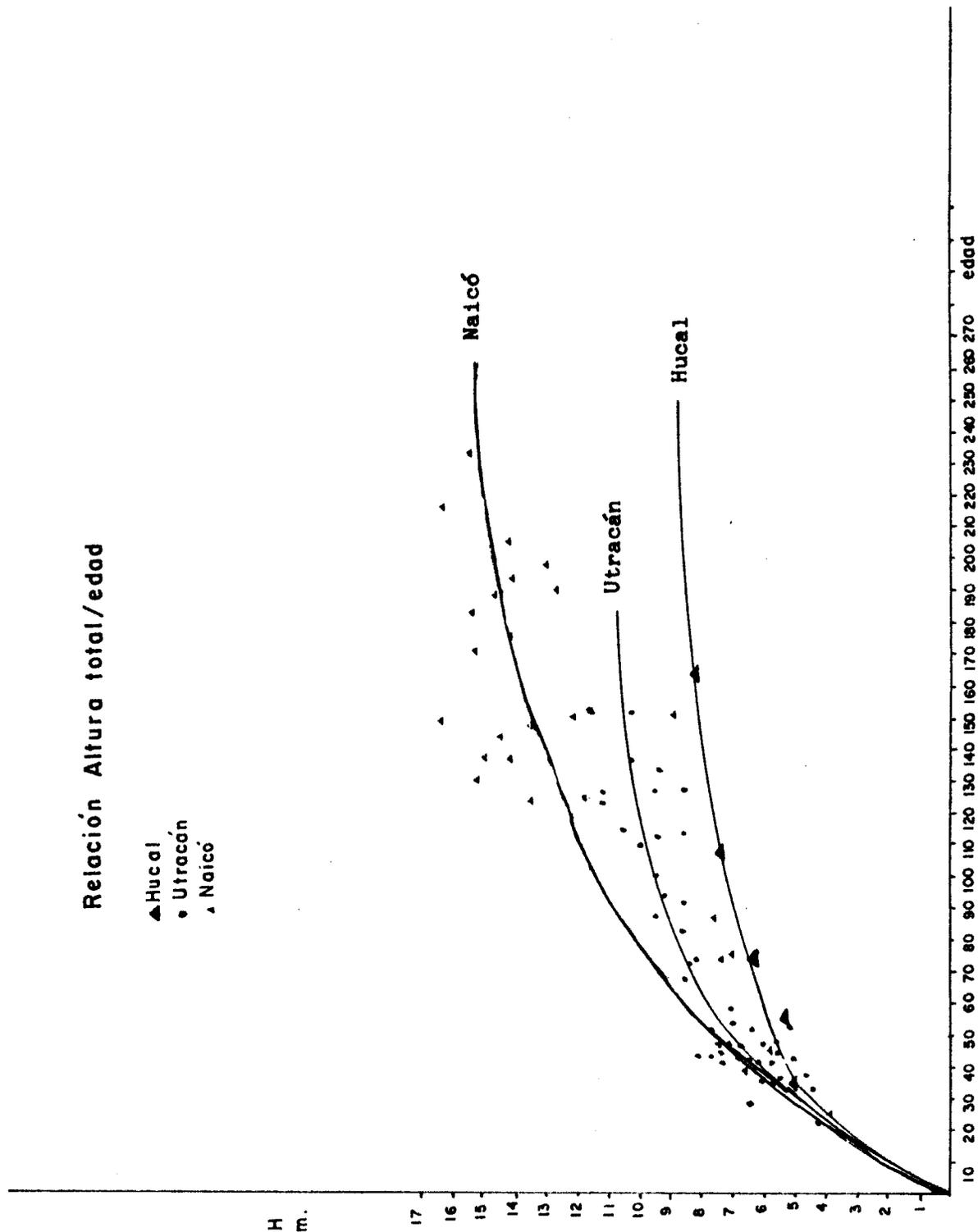


Evaluación del crecimiento promedio con la edad



Relación Altura total/edad

- ▲ Huacal
- Utracán
- ▲ Naicó



CUADRO COMPARATIVO DE CRECIMIENTO POR ZONAS

EDAD	DIAMETRO				VOLUMEN				CRECIMIENTO PROMEDIO				ALTURA TOTAL			
	HUCAL	UTRACAN	NAICO	RANCUL	HUCAL	UTRACAN	NAICO	RANCUL	HUCAL	UTRACAN	NAICO	RANCUL	HUCAL	UTRACAN	NAICO	RANCUL
10	4	3	5	4	0.02	0.05	0.001	0.05	0.0010	0.0005	0.0005	0.0001	1.80	2.00	2.00	1.60
20	9	9	10	7	0.04	0.10	0.05	0.05	0.0015	0.0010	0.0010	0.0002	3.20	3.60	3.80	3.00
30	13	16	14	10	0.07	0.15	0.07	0.10	0.0023	0.0015	0.0015	0.0005	4.50	5.00	5.30	4.10
40	18	23	18	13	0.10	0.25	0.12	0.10	0.0030	0.0035	0.0020	0.0006	5.40	6.20	6.40	5.10
50	23	30	22	17	0.17	0.35	0.15	0.15	0.0040	0.0055	0.0027	0.0010	5.80	7.20	7.60	6.00
60	28	36	25	20	0.26	0.50	0.20	0.25	0.0050	0.0090	0.0038	0.0015	6.10	8.00	8.50	6.80
70	33	42	28	25	0.41	0.75	0.29	0.35	0.0059	0.0110	0.0048	0.0020	6.20	8.40	9.40	7.60
80	37	48	31	29	0.58	1.00	0.36	0.45	0.0064	0.0140	0.0056	0.0028	6.60	9.00	10.00	8.30
90	42	53	34	33	0.72	1.30	0.50	0.60	0.0076	0.0160	0.0078	0.0038	6.90	9.40	10.50	9.00
100	46	58	38	37	0.84	1.55	0.70	0.75	0.0082	0.0170	0.0094	0.0050	7.10	9.60	11.30	9.70
110	49	62	42	42	0.94	1.90	0.98	0.90	0.0090	0.0180	0.0112	0.0065	7.40	10.00	11.80	10.20
120	53	65	46	47	1.03	2.10	1.30	1.10	0.0092	0.0190	0.0135	0.0085	7.60	10.20	12.30	10.80
130	55	67	50	52	1.11	2.45	1.70	1.30	0.0092	0.0190	0.0160	0.0100	7.80	10.40	12.80	11.50
140	57	68	55	57	1.19	2.50	2.15	1.50	0.0092	0.0190	0.0185	0.0114	8.00	10.50	13.20	12.10
150	58	69	60	62	1.35	2.55	2.70	1.75	0.0090	0.0180	0.0210	0.0124	8.10	10.60	13.50	12.70

CONCLUSIONES

El estudio dasométrico se encaró con la finalidad de detectar variaciones en el crecimiento. Ante la imposibilidad de salir a efectuar mediciones a campo, se recogieron los datos de Arboles Tipo de los Planes de Ordenación correspondientes a la década 1950 - 1960. De éstos se hizo una selección previa y se utilizaron aquellos planes realizados por la Administración Nacional de Bosques, o bien por técnicos que en algún momento estuvieron ligados a ella, lo que garantiza cierta uniformidad en la metodología de trabajo.

En una próxima etapa se prevé realizar mediciones para corroborar los datos recogidos de dichos Planes de Ordenación y recolección de semillas para establecer cultivos puros a fin de determinar en lo posible las causas de las diferencias resultantes (Semillas de distintos orígenes, etc.).

Del análisis de los gráficos y cuadro comparativo, surgen ciertos datos para el análisis.

1. Crecimiento diferenciado en altura:

Según la calidad de sitio se observan variaciones en las alturas, correspondiendo las mayores tallas a los mejores sitios.

2. Correlación entre altura y latitud:

Caleu-Caleu respecto de Hucal posee una diferencia de alrededor de 1° y el menor desarrollo de sus ejemplares es de aproximadamente 1 metro.

Respecto de Utracán posee una diferencia de 1° 50' y la variación en altura de sus individuos es de 2,50 metros.

Relacionado con Rancul la diferencia en altitud es de casi 4° y la variación en altura de 4,60 m. Todos estos datos están referidos a la misma edad de 150 años.

Existen excepciones a este comportamiento, como es el caso de Naicó y Rancul, separados entre sí por 1° 25' (Naicó está ubicado más al sur que Rancul). Para esa diferencia de latitud vemos que los individuos de Naicó, para una misma edad de 150 años, son 0,80 m más altos.

3. Distinto comportamiento en crecimiento según zona y edad:

Observamos que en la zona de Rancul los ejemplares poseen un

crecimiento inicial más lento que en otras zonas, y que a partir de los 120 - 130 años ese crecimiento se incrementa. Cuando ejemplares de otras zonas prácticamente detienen su crecimiento, en ella se manifiesta con todo vigor.

La zona de Naicó merece atención en este sentido. A pesar de no estar comprendida en la ubicación óptima del caldenal, pero sí muy próxima a su límite sur, sus ejemplares poseen un crecimiento similar y a veces mayor que los de su zona óptima (Rancul).

Estos comportamientos ponen de manifiesto una gran variación existente en las masas, que puede ser originada por distintos factores, a analizar:

- a) Climáticos
- b) Edáficos
- c) Genéticos (distintos ecotipos)
- d) De competencia de la masa

7. BREVE RESEÑA DE FACTORES QUE HAN INFLUIDO EN EL DESARROLLO DEL CALDENAL

La avidez del mercado internacional, hasta 1930, de productos agrícolas originó una despiadada eliminación del bosque para incorporar estas tierras a la agricultura. Estas extracciones se realizaban sin un plan que previera las consecuencias inmediatas y futuras que repercutirían en la economía pampeana.

Se cortaron todos los árboles sanos maderables y cuando, como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, volvió a intensificarse la extracción, sólo quedaban árboles viejos y enfermos de muy bajo rendimiento. Así fue como se perdieron grandes extensiones de bosques que fueron sustituidas por formaciones arbustivas o herbáceas, no quedando ni relictos del bosque primario desaparecido.

Al desaparecer el bosque desaparece paralelamente la condición principal de habitabilidad para el hombre mismo.

Cuando Argentina se vio privada del aprovechamiento de carbón mineral para impulsar medios de transporte, situación provocada por los grandes conflictos bélicos mundiales, recurrió a los bosques a los que explotó en gran escala. La provincia de La Pampa participó con gran volumen de combustible extraído de sus caldenales.

Desaparecidos los problemas internacionales y restablecido el aprovechamiento de combustible, se pierde uno de los principales incentivos de la explotación. Sumado ello a la retracción del mercado internacional para los productos agrícolas, prácticamente se paraliza la actividad forestal de La Pampa, relacionada con el caldén.

Se produce el éxodo de pobladores y colonos que abandonan las zonas de producción, originando grandes problemas sociales. Se cerraron la casi totalidad de los 40 aserraderos, que funcionaban, si bien en condiciones precarias, con el consabido éxodo de obreros hacia zonas más propicias.

A partir de 1951 se exigen para la provincia de La Pampa planes de ordenación forestal para establecer una racional explotación del bosque que aún estaba en explotación intensiva.

La eficacia de estos planes fue relativa, pues entre otros casos no se contaba con medios eficaces y suficientes para el control.

Se continuó extrayendo más cantidad que la aforada, al amparo de influencias políticas o de diversa índole.

Se generaliza el "sangrado" de los árboles. La ley autorizaba a sacar leña muerta o leña "campana", que es la de mayor precio, pero que comenzaba a resultar escasa.

Los propietarios ordenaban sangrar los caldenes, haciéndolos morir por el corte anular de la corteza a ras del suelo.

En uno o dos años esos árboles daban leña muerta, que engañosamente se vendía como leña "campana".

Actualmente han disminuido los incentivos económicos de la explotación desordenada. La demanda de leña es sustituida por los combustibles líquidos y la de madera es muy escasa.

La producción de parquet, que otrora fuera una importante industria en la provincia de La Pampa, también es casi nula pues el mercado se inclinó por el consumo de maderas más claras, como el eucalipto.

Actualmente la explotación sólo se mantiene para extracción de postes, varillas y leña.

8. CONCLUSIONES

El presente trabajo, a la luz de los resultados que los estudios proponen, pretende resaltar algunos aspectos a tener en cuenta, para poder llevar nuevamente el caldenal a un estado de explotación intenso, con buen rendimiento en madera, y dado el caso, ampliar su área de distribución.

1. Manejo silvopastoril:

Factor fundamental en la regeneración del caldenal, como diseñador de semillas en óptimas condiciones de germinación. Servirá también como elemento de ampliación del área, en la medida que se apoya en un elaborado plan ganadero, en lo que concierne a aprovechamiento, momento del mismo, carga animal, etc. Como complemento de ello, el raleo adecuado de renovales dará la cantidad de individuos por hectárea apropiados, para optimizar el rendimiento en cantidad y calidad de madera.

Posiblemente sea éste el único medio eficaz para revestir la situación del caldenal, hoy degradado, y evitar su desaparición como especie forestal aprovechable.

Reactivada la producción maderable, por lógica consecuencia se reactivarán aserraderos zonales, que hoy permanecen cerrados o trabajando madera de eucalipto que deben transportar desde la provincia de Buenos Aires; se podrá incentivar la aplicación de madera en mueblería, madera para uso industrial, etc. con las favorables consecuencias sociales que ello traería aparejado.

2. Nuevos estudios dasométricos:

En las áreas existentes se hace necesario realizar nuevas mediciones, pues de la década de 1950 - 1960 no existen trabajos publicados en ese sentido.

Convendrá tener presente las características de desarrollo por zonas, dado el comportamiento de las masas en cada una de las regiones, su variación según la edad (recordar el comportamiento de las masas en las zonas de Rancul a partir de los 120 - 130 años), su variación según sitio y altitud, etc.

3. Estudios de las posibles causas que determinan variaciones en el crecimiento:

De los PLANES DE ORDENACION tomados como referencia, surge un comportamiento muy variable de los individuos, que puede ser originado por diversas causas ya citadas (clima-suelo-distintos ecotipos-problemas de competencia en la masa). Este aspecto sería complementario de los resultados que surjan de los nuevos estudios dasométricos.

BIBLIOGRAFIA

- Inventario integrado de los Recursos Naturales de la provincia de la Pampa. INIA - Provincia de La Pampa - UN La Pampa - ISAG 1980.
- Las Leguminosas Argentinas. A. Burkart. ACME 1943.
- Madera y Bosques Argentinos. L. Tortorelli. ACME 1956
- Informaciones descriptivas de los "Caldenales". J. C. Lasalle. Revista Forestal Argentina 1966.
- El Libro del Arbol. Tomo II. Celulosa Argentina 1975.
- Arboles de la Argentina y Aplicaciones de su Madera. R. F. Leonardis. Editorial Suelo Argentino 1949.
- Anuario de Estadística Forestal. IFONA 1982 - 1983.
- Actas VII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires 1972.
- Decreto 1195/81 Provincia de La Pampa.
- Planes de Ordenación Forestal:
 1. Legua B. Lote VI. Fracción B. Sección IV. Depto. Hucal (La Pampa). Ing. Agr. L.G. Moiron.
 2. Legua A y B. Lote XV. Legua C. Lote XIV. Fracción B. Sección V. Depto. Caleu-Caleu (La Pampa). Ing. Agr. O. D'Adamo.
 3. Lote XIV. Fracción C. Sección IX. Depto. Utracán (La Pampa). Ing. Agr. J. Martinoli.
 4. Lote VIII. Sección IV. Fracción A. Depto. Toay (La Pampa).
Ing. Ftal. V. Rebrov
Ing. Agr. D. Fluxa
 5. Lote XII. Fracción B. Sección IV. Depto. Rancul (La Pampa).
Ing. Ftal. V. Rebrov
Ing. Agr. D. Fluxa

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

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

Armelinda Zonta de Llanque *

José Alvaro Luna Terrazas *

1. INTRODUCCION

El altiplano boliviano, es la región intermontañosa situada entre las Cordilleras Oriental y Occidental de Los Andes, ubicada a una altura promedio de 4.000 metros sobre el nivel del mar con sus cotas máximas de 6.500 metros y mínimas a los 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Con una extensión de 250.000 Km², o sea la cuarta parte del territorio nacional, se divide en tres distintas regiones : El Altiplano Norte, El Altiplano Central y El Altiplano Sur.

Se puede considerar que en el Altiplano boliviano se concentra la mayor densidad demográfica del país. Razón por la cual estas áreas se encuentran con una pequeña cantidad de vegetación original, propiciando inundaciones en épocas de lluvias y poniendo en grave peligro el desarrollo social y económico del país.

Actualmente, existe un panorama poco prometedor por la multiplicidad de agotamiento y alteraciones desfavorables de los recursos. Este problema se viene acentuando por la renovada superpoblación humana que viene a complicar todo esfuerzo futuro.

Con un ambiente físico básicamente pobre para la agricultura y ya altamente dañado por su sobre explotación, en el caso de los recursos naturales renovables del Altiplano se ha considerado, como una necesidad urgente, la realización de un programa de forestación.

En este sentido, el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) del Gobierno Canadiense y el Centro de Desarrollo Forestal de Bolivia promueven y auspician el Proyecto de "Investigaciones Forestales en el Altiplano Boliviano", como la medida más eficaz para solucionar los problemas ecológicos, económicos y sociales de la región.

* Ingenieros Forestales. Centro Desarrollo Forestal (CDF), La Paz, Bolivia.

1.1 Aspectos Socio-económicos

La población del Altiplano boliviano alcanza un total de tres millones ciento once mil (3.111.000) habitantes, o sea, 55% de la población total del país. Todo este contingente tiene serios problemas de fuente de trabajo, siendo que parte se dedica a la agricultura, todavía artesanal. Es lamentable, pero la calidad de los sitios es muy pobre, no favoreciendo la agricultura en mayor escala.

En el altiplano se encuentra la industria minera que representa la base de la economía del país, y requiere enormes cantidades de carbón vegetal para el proceso de reducción de sus minerales. Las minas son grandes consumidores de puntales de madera (callapos). Debido a estas necesidades, este material es transportado desde muy lejos, en un promedio de 800 Km, provocando un costo de producción muy elevado.

Analizando todas estas necesidades ecológicas, económicas y sociales, se ha visto la urgencia de buscar soluciones. Para eso la búsqueda de especies forestales que sean aptas para la industria y de utilidad a la población, se está haciendo realidad para el problema del Altiplano boliviano.

1.2 Aspectos Ecológicos

El altiplano debido a su altitud y a la sequía del aire que le cubre, tiene una insolación mayor que en el nivel del mar, pero al mismo tiempo se produce una mayor radiación terrestre durante las noches.

Las precipitaciones en las zonas aledañas al Lago Titicaca alcanzan valores de 900 mm anuales, siendo los valores más elevados de precipitaciones de todo el altiplano. En el Altiplano Sur las precipitaciones registradas son las más bajas, habiéndose registrado en la localidad de Chiguana una precipitación de 0 mm anuales, en los años de 1946 y 1957.

La evaporación en el Altiplano Norte, en las zonas cercanas del Lago Titicaca, ha registrado valores de 10.1 mm, el promedio del Altiplano Central en los últimos 5 años ha sido de 4.6 mm diarios.

La ocurrencia de heladas nocturnas es muy frecuente en las zonas que no se benefician con la acción moderadora del Lago Titicaca. En el Altiplano Central se ha registrado temperaturas de hasta 23°C bajo cero, con ocurrencia de heladas en todos los meses del año.

El clima es generalmente seco y frío, con temperaturas medias

anuales de 10°C.

Los suelos en general son pobres, con bajos niveles de material orgánico y bajos índices de fósforo disponible, en la mayoría de los casos alcalinos y en algunos sectores salinos. Físicamente son profundos a poco profundos, con permeabilidad de moderada a baja. Los suelos con mejores características tanto físicas como químicas se ubican en las zonas cercanas al Lago Titicaca.

2. OBJETIVOS

El presente análisis tiene como objetivo ofrecer resultados preliminares de la actual situación de las actividades de investigaciones forestales en el Altiplano de Bolivia.

3. JUSTIFICACION

La búsqueda de especies que se adapten a las condiciones ambientales de las zonas altas de Bolivia y que cumplan con las necesidades de la región, ha estimulado el estudio de investigación forestal con especies del género Eucalyptus, que presenta hasta la fecha mejores resultados tanto de sobrevivencia como en crecimiento, razón por la cual se le dará prioridad en este trabajo.

4. LOCALIZACION DEL PROYECTO

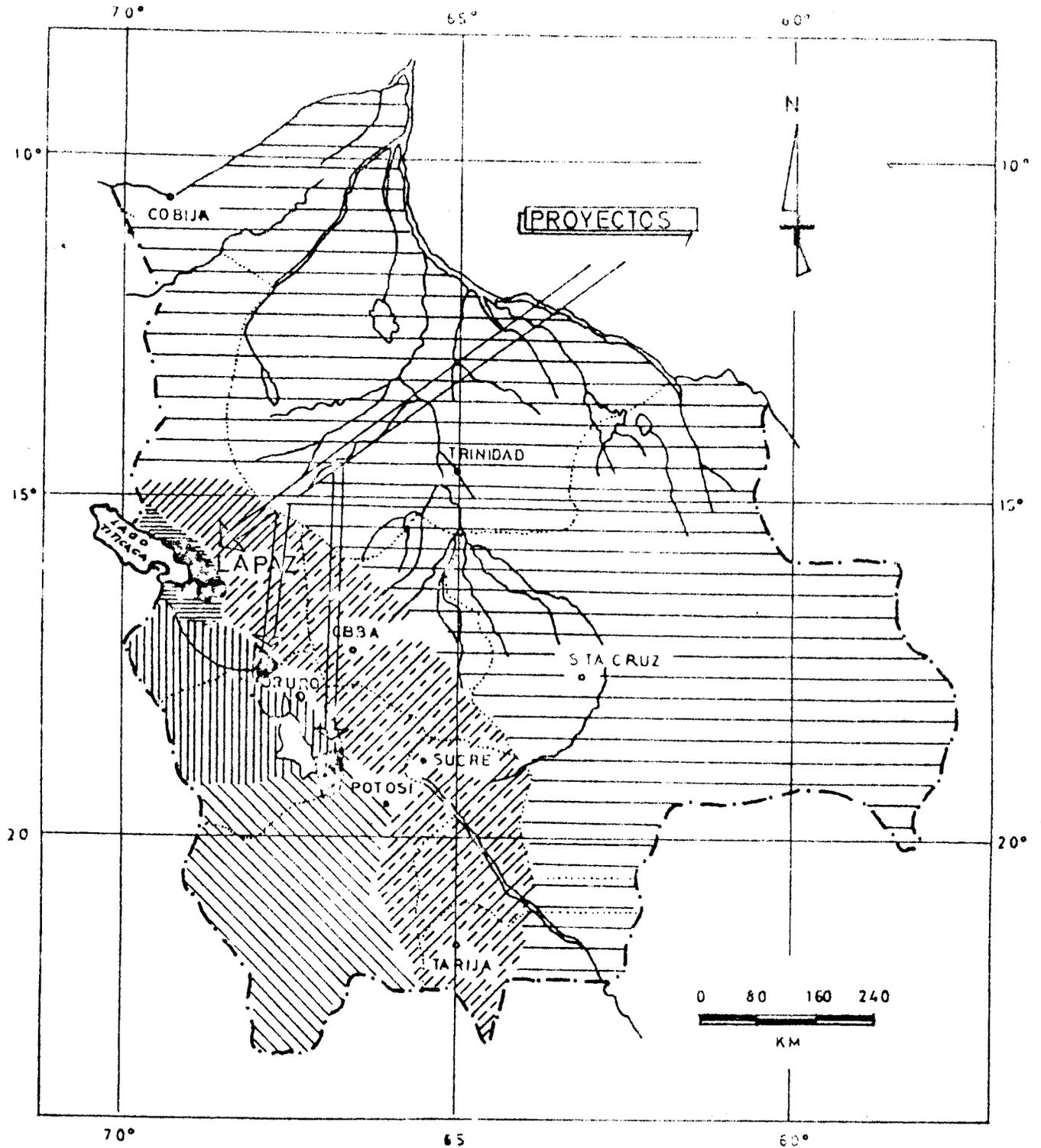
El proyecto de Investigación Forestal en el Altiplano de Bolivia, en su principio abarcaba el Altiplano Norte, Sur y Central. En cada una de estas zonas habían estaciones experimentales con especies latifoliadas y coníferas. Actualmente, el área de investigación está restringida al Altiplano Norte, debido a que en las Estaciones Experimentales instaladas en las demás zonas no se han obtenido resultados positivos de sobrevivencia.

4.1 Características Ecológicas del Altiplano Norte

El Altiplano Norte de Bolivia forma parte del Bosque Húmedo Montañoso Subtropical, con una superficie de 24.700 Km² y corresponde el 2.25% de la superficie del país. En esta zona se encuentra la mayor densidad demográfica de las zonas altas de Bolivia.

- a) **Clima:** En relación a las zonas altas del país, el clima del Altiplano Norte es el más favorable para la actividad agrícola fo

UBICACION DEL AREA DEL PROYECTO



REFERENCIAS

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| | Area del Proyecto | | Región de los Valles |
| | Región del Altiplano (Zona Norte) | | Región de los Llanos |
| | " " (Zona central) | | Capital y ciudades principales |
| | " " (Zona sur) | | Limite departamentales |

restal y ganadera. En esta zona de vida nacieron y florecieron antiguas culturas, con altos niveles de civilización, pero por la misma razón pocos son los vestigios de su vegetación original.

El clima correspondiente a esta región está dentro del rango de altitud de 2.150 a 4.150 m.s.n.m. En el Cuadro Nº 1 se puede observar los diferentes datos meteorológicos que caracterizan el Bosque Húmedo Montañoso Subtropical.

En algunas áreas cercanas a lagos y ríos puede observarse una formación de un mesoclima, debido a la evapotranspiración de las masas de aguas. Alrededor de estas masas de agua existe un ambiente muy favorable a la práctica agrícola y forestal (Lago Titicaca, Río Desaguadero, etc.)

- b) **Suelos:** Sus propiedades físicas son de profundo en su normalidad, con permeabilidad que varían de permeable a muy poco permeable en todo el perfil. Químicamente pobre, con baja cantidad de material orgánico y con una saturación de base que varía de alto a muy alto, con una reacción de suelo que varía de neutro a altamente alcalino. La existencia del fósforo es muy baja y se puede observar una cantidad moderada de potasio y de otros minerales secundarios, como calcio, magnesio y sodio, lo que explica la característica alcalina del suelo.
- c) **Bosques naturales:** Los bosques naturales están confinados a pequeños sectores, compuestos por árboles de tamaño mediano y arbustos, en su mayoría. Las especies más frecuentes son: Menta (Satureja parvifolia); Causillo (Syphocamphuyllustupas); Zapattilla (Calceolaria parvifolia); Tararcaya (Cassia hookeriana); Chillihua (Festuca dolichophylla); Pasto pluna (Nassella meyeniana); Vicia (Vicia gramineae); Chiur pajonal (Calamagrostis violaceae); Pupa jamillo (Phygilanthus verticillatus); Ichu (Stipa ichu); entre otras gramíneas.
- d) **Plantaciones forestales:** El clima es favorable para las actividades agrícolas y forestales en su totalidad. La práctica forestal en la mayoría de los casos es efectuada con Eucalyptus globulus variedad globulus, especie introducida hace muchos años y con especies del género Cupressus (C. macrocarpa y C. lusitánica). El área plantada por esa especie es muy pequeña, considerando que las plantaciones son de carácter artesanal y no tiene orientación técnica. De las especies nativas se puede observar plantaciones de Buddleia y Polylepis, siempre en cantidades pequeñas y en su mayoría alrededor de casas o plazas.

5. INVESTIGACIONES FORESTALES

Debido a la necesidad del abastecimiento de materia prima para la industria de explotación minera y para el consumo de las familias, así como para la conservación del suelo y otros fines, se inició en el año 1978 el proyecto de Investigaciones Forestales en el Altiplano de Bolivia. Antes de la fecha no hubo conocimiento de otras investigaciones en el área.

Tal investigación se ha hecho posible con el apoyo del Gobierno Canadiense con su financiamiento a través del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 Procedencias Utilizadas

Las características geográficas del origen de las semillas de 19 especies de Eucalyptus introducidas, pueden ser observadas en el Cuadro Nº 2.

6.2 Estaciones Experimentales

La investigación se ha desarrollado en tres localidades distintas en El Altiplano Norte de Bolivia, son ellas:

Estación Experimental de Cuyahuany, Estación Experimental de Huacullany y Estación Experimental de Choquenaira. Las características geográficas y ecológicas de cada estación son:

Choquenaira: Latitud S. 16°39'25". Longitud W. 68°18'. Altitud m.s.n.m. 3.865. Clima Templado. Relieve ondulado con 31% pendiente. Suelos pedregoso en todo el área, pobres en propiedades químicas. Otras características están dadas por la exposición a los vientos que soplan de la cordillera y por una distancia media al Lago Titicaca de 70 Km.

Cuyahuany: Latitud S. 16°17'. Longitud W. 68°35'. Altitud m.s.n.m. 3.920. Clima con inviernos secos y fríos. Relieve ondulado con 25% pendiente. Suelos profundos, con permeabilidad moderada y bajas cantidades de material orgánico. La estación se encuentra protegida de los vientos que soplan de la cordillera y a una distancia media del Lago Titicaca de 1.000 metros.

CUADRO Nº 2

Procedencias de *Eucalyptus* spp. y sus coordenadas geográficas del origen de las semillas utilizadas en la investigación

Número Especie	Procedencia Australia	Localidad Australia	Latitud S.	Longitud W.	Altitud m.s.n.m.
1. <i>E. bicostata</i>	NSW	Wee Jasper	35° 28'	148° 10'	910
2. <i>E. maidenii</i>	NSW	MT. Dromedary	36° 22'	149° 57'	610
3. <i>E. camaldulensis</i>	NSW	Darling River	31° 42'	147° 54'	110
4. <i>E. globulus</i>	TAS	Glen Huon	43° 02'	146° 57'	300
5. <i>E. delegatensis</i>	VIC	-	-	-	-
6. <i>E. tereticornis</i>	NSW	Bullio	34° 19'	148° 10'	730
7. <i>E. obliqua</i>	VIC	E. O. Ranger	38° 33'	143° 29'	270
8. <i>E. regnans</i>	TAS	MT. Judbury	42° 55'	146° 55'	550
9. <i>E. nitens</i>	VIC	Alexandria	37° 25'	145° 50'	1.000
10. <i>E. sideroxylon</i>	NSW	Gilgandra	31° 54'	148° 35'	300
11. <i>E. rubida</i>	NSW	Oberon	33° 42'	149° 52'	910
12. <i>E. gunii</i>	TAS	Miena Area	43° 7'	146° 55'	1.000
13. <i>E. viminalis</i>	NSW	Warung	31° 45'	149° 59'	1.040
14. <i>E. darympleana</i>	NSW	Black Sp.	33° 53'	138° 52'	0
15. <i>E. pauciflora</i>	NSW	Senolan	33° 59'	150° 7'	1.070
16. <i>E. stellulata</i>	ACT	Grdgenby	35° 45'	148° 58'	1.000
17. <i>E. globulus</i> (t)	Bolivia	Aranjuez	-	-	-
18. <i>E. urnigera</i>	TAS	Lake Echd	42° 10'	146° 39'	880
19. <i>E. oordata</i>	TAS	Bermuda Hill	43° 05'	146° 55'	300

Fuente: CSIRO, División of Forest Research.

(t) : Procedencia local utilizada como testigo.

Huacullany: Latitud S. 16°33'. Longitud W. 68°42'. Altitud m.s. n.m. 3.929. Clima con inviernos secos y fríos. Relieve ondulado con 28% pendiente. Suelos pedregosos, con permeabilidad moderada a baja, pobres y alcalinos. Protegida de los vientos que soplan de la cordillera y a una distancia media del Lago Titicaca de 1.000 metros.

6.3 Instalación de las Estaciones Experimentales

La instalación de las parcelas de investigación en Cuyahuany tiene un retraso de un año en relación a las parcelas de Choquenaira y Huacullany, debido a problemas de disponibilidad de plantas y de administración interna. Las estaciones de Huacullany y Choquenaira han sido instaladas en el año 1979 y la de Cuyahuany en el año 1980, debido a las dificultades indicadas.

El diseño experimental adoptado ha sido de bloques incompletos al azar, con cuatro repeticiones y nueve individuos por parcela. El espaciamiento ha sido de 2,5 x 2,5 metros entre especies y entre parcelas. El efecto de borde no ha sido observado, razón por la cual existe una diferencia significativa entre los individuos externos en relación a los individuos internos.

La última recolección de datos se ha efectuado en Marzo de 1985.

6.4 Análisis Estadístico

Los parámetros de alturas y diámetro del cuello han sido sometidos al análisis de variación y posterior comparación de medias por el método de Test de Tukey. La sobrevivencia ha sido analizada por el coeficiente de variación y comparación gráfica.

7. RESULTADOS

Las especies ensayadas en la Parcela de Cuyahuany presentan una clara evidencia de que la calidad de sitio es de fundamental importancia en la introducción de especies forestales en el Altiplano.

El Lago Titicaca produce un mesoclima muy favorable a la práctica forestal, razón por la cual la estación experimental de Cuyahuany presenta resultados más favorables que las demás estaciones.

Analizando el Gráfico Nº 1 observamos que la sobrevivencia para la mayoría de las especies, se mantiene constante entre el año 1983-1984. En relación a Eucalyptus cordata y Eucalyptus viminalis, el decre

cimiento ocurrido en el año 1984 se debe a interferencia de animales en la parcela.

Los resultados del análisis de variación (Tablas N^{os} 1 y 2) para los parámetros altura y diámetro de cuello indican que:

Existe diferencia significativa, al 5% de probabilidad, para los diámetros de cuello. No existe diferencia significativa para las alturas a igual probabilidad. La variación existente entre los bloques demuestra que existe una diferencia altamente significativa intralocal.

El Test de Tukey, al 5% de probabilidad, confirma los resultados del análisis de variación para los parámetros de altura y detecta diferencia significativa en el diámetro (Tablas N^{os} 6 y 7).

Los resultados obtenidos en la Estación Experimental de Choque naira, comparados con las demás estaciones, reflejan la baja calidad de sitios de la parcela.

El análisis visual de la estación confirma los resultados arriba mencionados. El comportamiento de las especies ensayadas es negativo en todos los sentidos, destacándose levemente Eucalyptus pauciflora. El análisis de varianza de las alturas ha detectado diferencia significativa a nivel de 1% de probabilidad (Tabla N^o 3).

Los valores de diámetro no se han considerado por la difícil definición del fuste principal, por ser rebrotes anuales.

El ensayo en la Estación Experimental Huacullani ha presentado un comportamiento satisfactorio de sobrevivencia para la mayoría de las especies ensayadas. Tal resultado es consecuencia de la favorable ubicación de la parcela. Observando el Gráfico N^o 3 tenemos que el mayor decrecimiento de la sobrevivencia se ha observado para Eucalyptus obliqua, siguiéndole Eucalyptus delegatensis y Eucalyptus regnans. Con relación al año 1983-1984 hubo un decrecimiento acentuado para Eucalyptus maidenii y Eucalyptus darlympleana. Estos valores se explican por la interferencia de factores no inherentes a los medios ecológicos. La especie que presenta mayor valor de sobrevivencia es Eucalyptus tereticornis y le sigue Eucalyptus bicostata.

El análisis de varianza ha mostrado diferencia significativa a nivel de 1% de probabilidad para los parámetros de alturas y ha mostrado que no existe diferencia significativa para los valores de diámetros a nivel de 5% de probabilidad (Tablas N^{os} 4 y 5).

Los resultados del Test de Tukey, al 5% de probabilidad, indican diferencia significativa entre las medias para los valores de alturas (Tabla N^o 8).

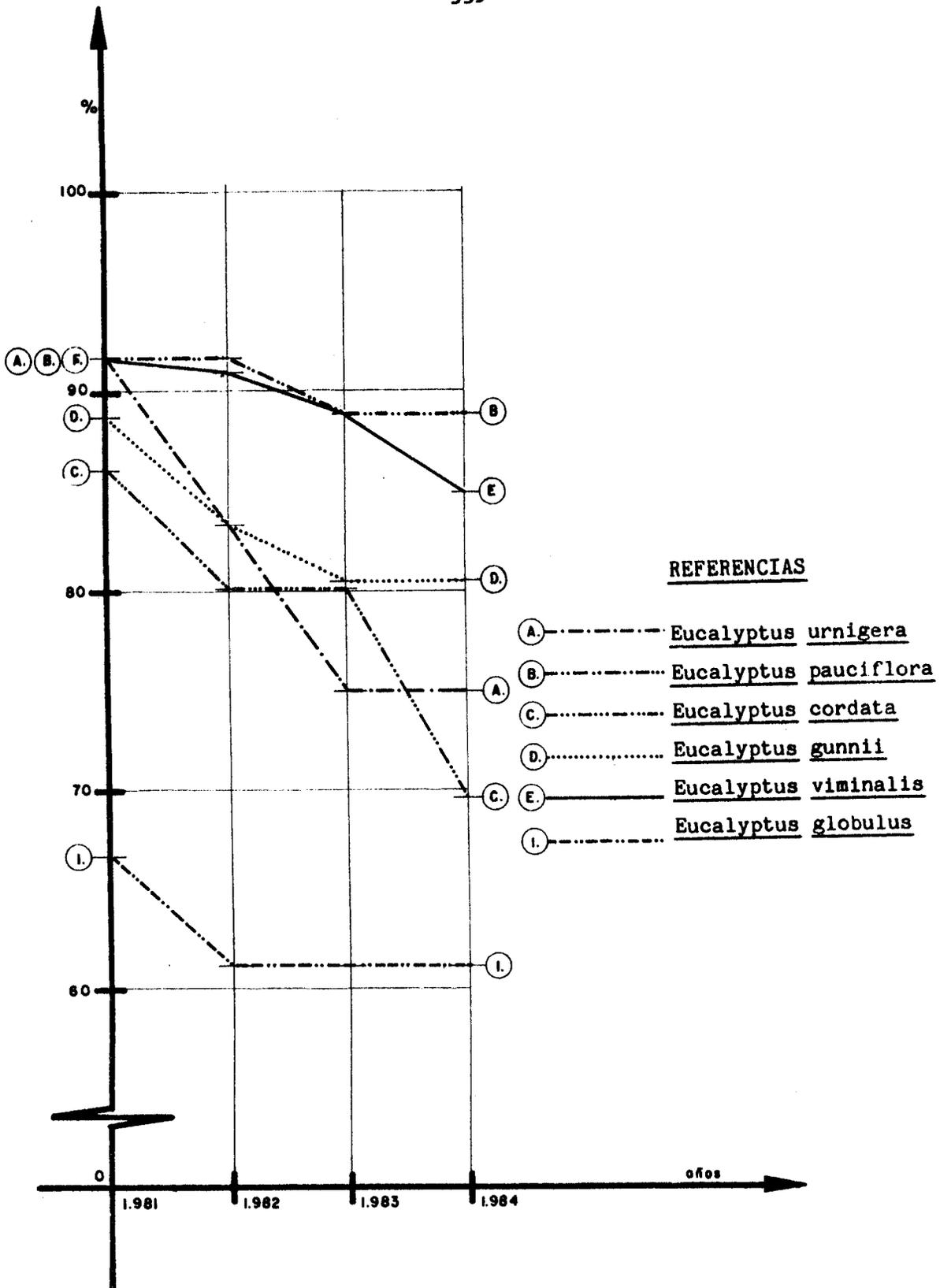


GRAFICO Nº 1 : PARCELA EXPERIMENTAL DE "CUYAHUANI"
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

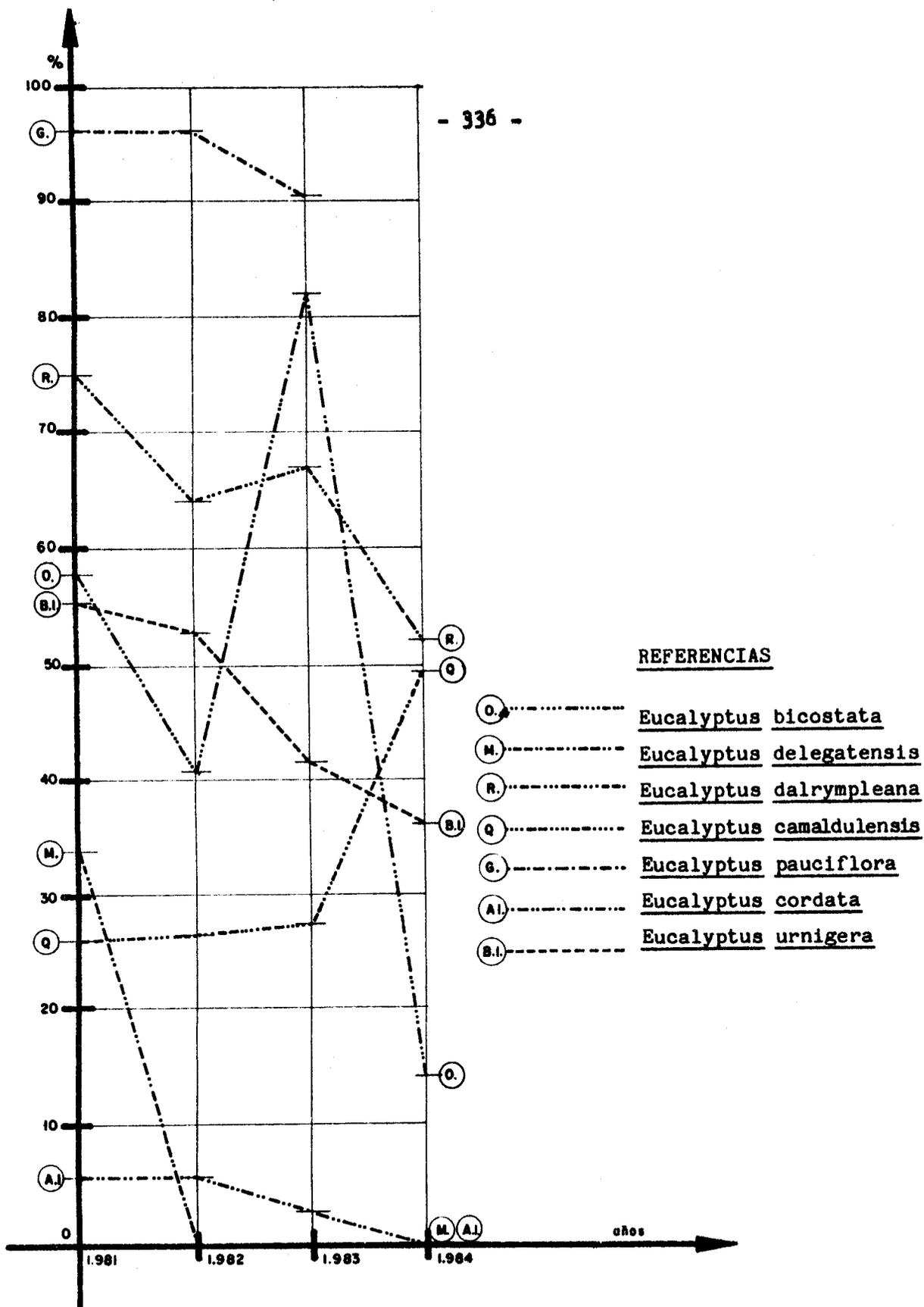


GRAFICO Nº 2 a : PARCELA EXPERIMENTAL DE "CHOQUENAIRA"
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

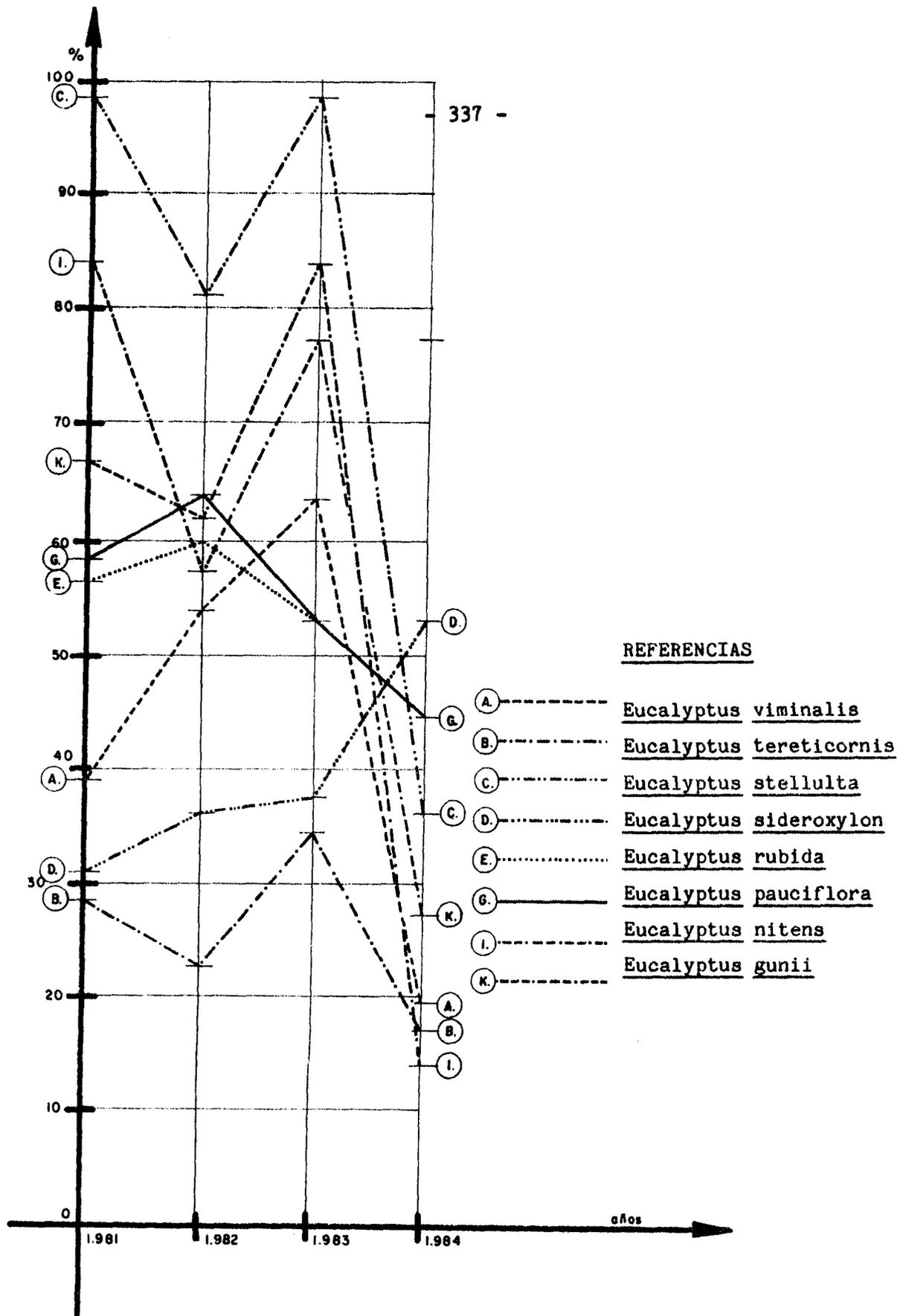


GRAFICO Nº 2 b : PARCELA EXPERIMENTAL DE "CHOQUENAIRA" PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

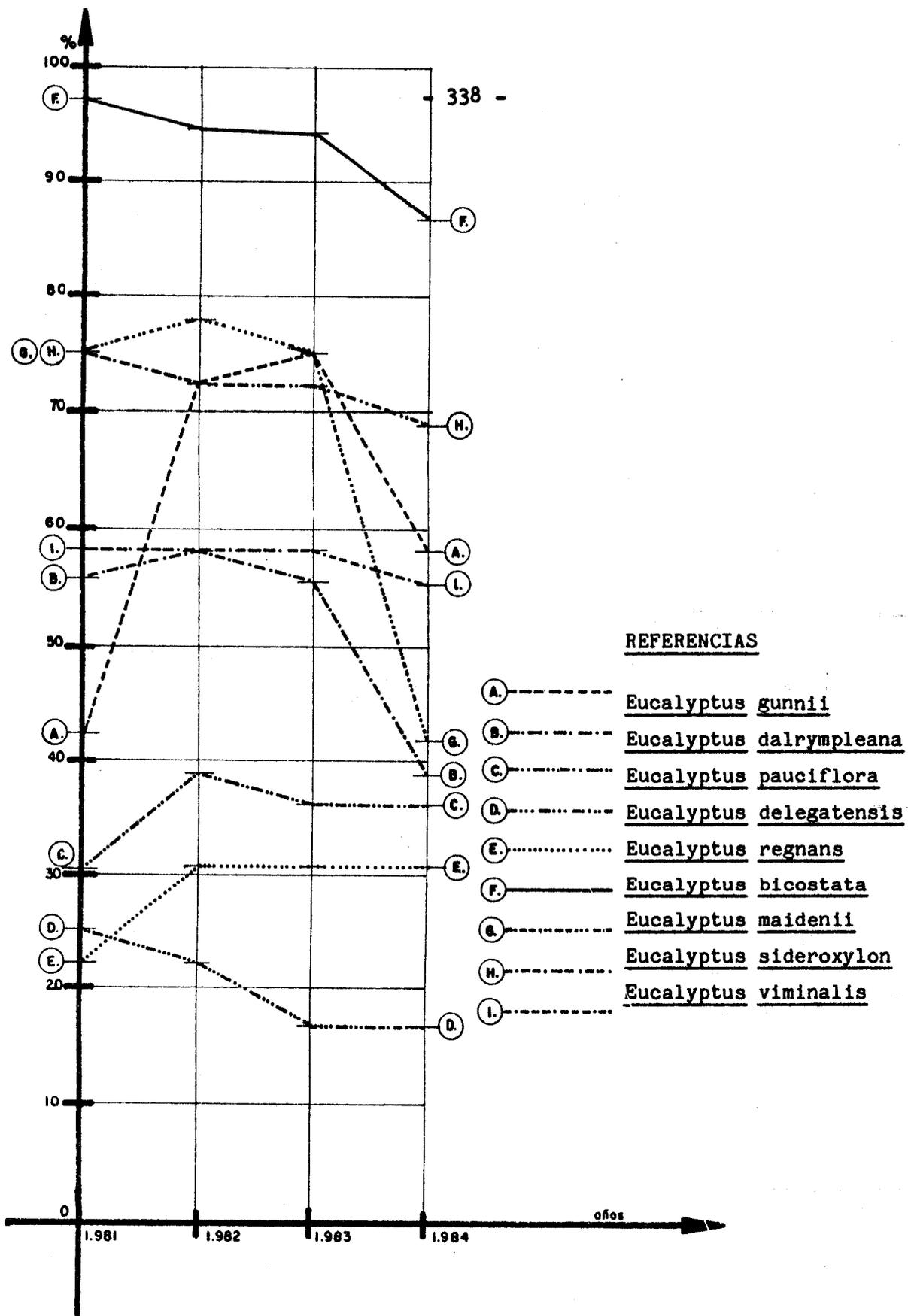


GRAFICO Nº 3 a : PARCELA EXPERIMENTAL DE "HUACULLANI"
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

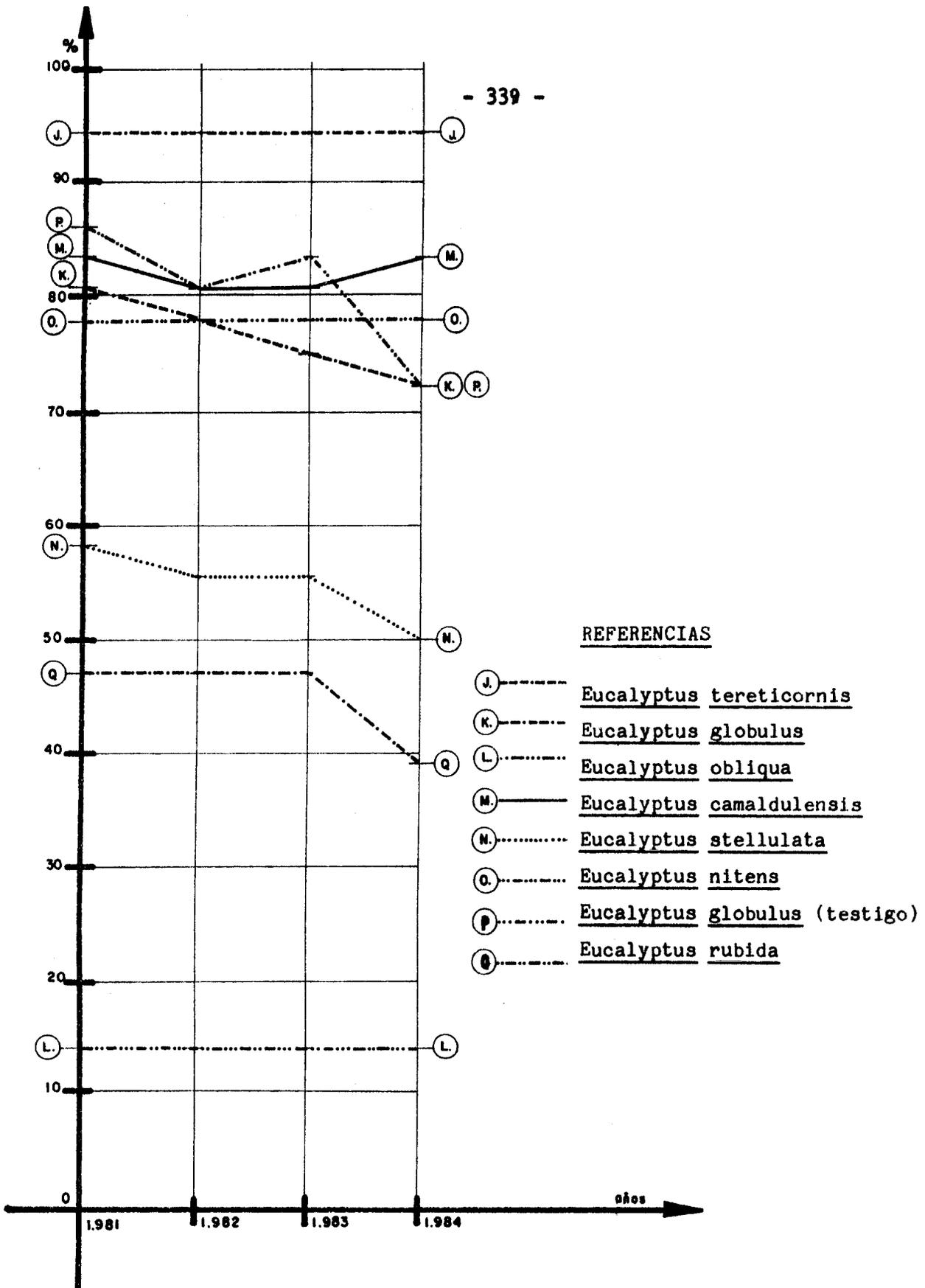


GRAFICO Nº 3 b : PARCELA EXPERIMENTAL DE "HUACULLANI"
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

TABLA Nº 1

Análisis variación del crecimiento en altura (cm) con especies de Eucalyptus. Estación Experimental CUYAHUANY

Fuente variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloque	3	196231	65410	11,60
Tratamiento	5	45332	2066	1,60 n.s.
Error	15	84752	5650	
T o t a l	23	326316		

N.S. No existe diferencia estadística entre las especies.

TABLA Nº 2

Análisis variación del crecimiento en diámetro (cm) con spp. Eucalyptus. Estación Experimental CUYAHUANY

Fuente variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloque	3	80,93	26,97	6,79
Tratamiento	5	105,18	21,03	5,3 xx
Error	15	59,63	3,97	
T o t a l	23	245,74		

xx Existe diferencia significativa a 1% de probabilidad.

TABLA Nº 3

Análisis variación del crecimiento en altura (cm) con especies de Eucalyptus. Estación Experimental CHOQUENAIRA

Fuente variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloque	2	1986	993	
Tratamiento	11	32765	2979	5,17 xx
Error	24	13817	576	
T o t a l	35	48568		

xx Significativo a 1% de probabilidad.

TABLA Nº 4

Análisis variación del crecimiento en altura (cm) con especies de Eucalyptus. Estación Experimental HUACULLANY

Fuente variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloque	3	40007	13336	
Tratamiento	16	713283	44580	6,87 xx
Error	48	311427	6488	
T o t a l	67	1065718		

xx Significativa la diferencia a 1% de probabilidad.

TABLA Nº 5

Análisis variación del crecimiento en diámetro (cm)
con especies Eucalyptus
Estación Experimental Huacullany

Fuente variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloque	3	8,15	2,71	
Tratamiento	11	26,59	2,42	1,72 n.s.
Error	33	46,47	1,408	
T o t a l	47	81,22		

TABLA Nº 6

Resultados Test de Tukey a 5% probabilidad

ESTACION EXPERIMENTAL	ESPECIES	ALTURA (cms)
CUYAHUANY	Eucalyptus globulus	456
	Eucalyptus viminalis	391
	Eucalyptus gunnii	382
	Eucalyptus urnigera	346
	Eucalyptus cordata	339
	Eucalyptus pauciflora	326

TABLA Nº 7

Resultados Test de Tukey a 5% probabilidad

ESTACION EXPERIMENTAL	ESPECIES	DIAMETRO CUELLO (cms)
CUYAHUANI	<i>Eucalyptus globulus</i>	11,2
	<i>Eucalyptus urnigera</i>	10,2
	<i>Eucalyptus viminalis</i>	9,5
	<i>Eucalyptus gunnii</i>	8,6
	<i>Eucalyptus cordata</i>	7,0
	<i>Eucalyptus pauciflora</i>	5,5

TABLA Nº 8

Resultados Test de Tukey a 5% probabilidad

ESTACION EXPERIMENTAL	ESPECIES	ALTURA (cms)
HUACULLANY	<i>Eucalyptus globulus</i>	440,1
	<i>Eucalyptus delegatensis</i>	381,0
	<i>Eucalyptus globulus (t)</i>	330,3
	<i>Eucalyptus viminalis</i>	315,5
	<i>Eucalyptus nitens</i>	312,1
	<i>Eucalyptus maidenii</i>	279,5
	<i>Eucalyptus gunnii</i>	260,6
	<i>Eucalyptus pauciflora</i>	255,0
	<i>Eucalyptus bicostata</i>	208,0
	<i>Eucalyptus darlympleana</i>	171,0
	<i>Eucalyptus stellulata</i>	168,6
	<i>Eucalyptus rubida</i>	162,7
	<i>Eucalyptus regnans</i>	156,0
	<i>Eucalyptus obliqua</i>	147,0
	<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	81,45
	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	78,0
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	72,5	

8. CONCLUSIONES

La situación actual de la investigación forestal en las Zonas Altas de Bolivia, acusa que hasta la fecha, únicamente el sector del Altiplano Norte registra resultados satisfactorios de adaptación. En los demás sectores los resultados son negativos.

De las estaciones experimentales instaladas en el Altiplano Norte de Bolivia, las que presentan mejores resultados son las de Cuyahuany y Huacullany. Por su privilegiada ubicación y por su calidad de sitio en relación a las demás parcelas.

De las 19 procedencias de Eucalyptus spp. ensayadas en el Altiplano Norte, las que muestran mayor adaptabilidad son: 1) Eucalyptus globulus de procedencia australiana, 2) Eucalyptus viminalis, 3) Eucalyptus gunii, 4) Eucalyptus cordata, 5) Eucalyptus globulus testigo, 6) Eucalyptus bicostata, 7) Eucalyptus pauciflora y 8) Eucalyptus nitens (Cuadro Nº 4).

Los coeficientes de variación muy elevados del Eucalyptus globulus testigo y de aquel de procedencia australiana, se deben a los bajos valores de la parcela de Choquenaira, lo mismo ocurre con Eucalyptus bicostata, Eucalyptus nitens, Eucalyptus cordata y Eucalyptus viminalis.

El Eucalyptus camaldulensis, a pesar de presentar el mayor promedio de sobrevivencia, posee valores de incremento en altura muy bajos, siguiéndole Eucalyptus sideroxylon y Eucalyptus tereticornis. Estas especies presentan resistencia a los factores ecológicos adversos de la región, pero no muestran señales de adaptación, manteniendo siempre su forma arbustiva, sin perspectivas de mejorar.

Los valores de sobrevivencia, crecimiento en altura y diámetro del cuello presentan una media relativamente baja, esto es consecuencia de los bajos valores de la Estación Experimental de Choquenaira. En esta estación las especies ensayadas dieron como resultado una completa inadaptación. Podemos explicar este aspecto por la ubicación de la misma, expuesta totalmente a los vientos fríos que soplan de la cordillera, y que durante el invierno provocan la quema total de la parte aérea de la planta, impidiendo su crecimiento apical. El suelo es otro factor que no favorece el crecimiento de los individuos, por encontrarse muy erosionado.

Los mejores resultados provienen de las regiones que poseen la influencia del Lago Titicaca, por tener la característica de que en las serranías los ambientes son más protegidos.

La especie Eucalyptus globulus (testigo) de procedencia Aranjuez - Bolivia, ha presentado un resultado satisfactorio de adaptación, no habiendo diferencia significativa a nivel de 5% de probabilidad con Eucalyptus globulus de procedencia australiana.

CUADRO Nº 4

Medias y coeficiente variación de las especies de Eucalyptus con 6 años de vida

E S P E C I E S	Sobrevivencia		Altura (cms)		Diámetro (cms)	
	$\bar{X}\%$	C.V.%	\bar{X}	C.V.%	\bar{X}	C.V.%
Eucalyptus viminalis	46,6 *	91,1	353,0	15,2	7,4	40,1
Eucalyptus sideroxylon	61,2	19,0	60,7	48,3	-	-
Eucalyptus maidemii	20,6	141,4	279,5	30,1	4,9	22,3
Eucalyptus tereticornis	47,2	140,3	78,0	26,7	-	-
Eucalyptus globulus	44,4 *	87,5	448,0	2,6	8,5	45,0
Eucalyptus obliqua	6,9	141,4	147,0	57,0	4,5	20,6
Eucalyptus camaldulensis	66,6	35,3	499,0	64,2	-	-
Eucalyptus stellulata	43,0	23,0	133,0	37,2	-	-
Eucalyptus nitens	44,4 *	97,0	178,8	105,3	5,3	36,0
Eucalyptus globulus (t)	36,1 *	141,4	330,3	50,5	5,1	36,0
Eucalyptus rubida	19,5	141,4	162,7	26,1	3,0	20,0
Eucalyptus delegatensis	8,3	141,4	381,0	23,0	5,6	31,1
Eucalyptus regnans	30,5	80,6	156,0	36,8	3,9	16,0
Eucalyptus bicostata	49,9 *	102,0	156,8	32,6	4,6	15,1
Eucalyptus gunnii	55,6 *	47,7	237,1	66,7	6,9	36,5
Eucalyptus darlympleana	45,5	21,0	126,4	50,0	-	-
Eucalyptus pauciflora	56,5 *	50,2	241,8	38,0	3,5	50,7
Eucalyptus cordata	34,8 *	141,4	339,0	41,6	7,1	25,0

* Especies mejor adaptadas.

Con los resultados obtenidos para cada estación experimental se puede concluir:

Para las zonas de vida alrededor de la Estación Experimental de Choquenaira, la especie que más promete es Eucalyptus pauciflora, mientras que para las zonas de vida alrededor de las Estaciones de Cuyahuany y Huacullany, se destacan las especies Eucalyptus globulus, Eucalyptus viminalis, Eucalyptus gunii, Eucalyptus nitens, Eucalyptus urnigera, Eucalyptus pauciflora, Eucalyptus bicostata, Eucalyptus maidenii y Eucalyptus cordata.

9. RECOMENDACIONES

Recomiéndase efectuar plantaciones forestales en locales protegidos, con preferencia serranías.

Efectuar las fases de prueba y comprobación con las especies seleccionadas, buscando siempre áreas que sean representativas de toda la región.

Instalar nuevas parcelas en El Altiplano Central y Altiplano Sur con otras procedencias del género Eucalyptus y otros géneros que tengan posibilidad de adaptación.

Repetir el ensayo de Choquenaira, en un lugar con mejores condiciones para la práctica forestal.

BIBLIOGRAFIA

1. FREESE, F. Métodos Estadísticos Elementales para Técnicos Forestales. Centro Regional de Ayuda Técnica Agencia para el Desarrollo Internacional. México. 44-48 p.
2. UNZUETA, O. Q. Mapa Ecológico de Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. 1975. 177-182 p.
3. ODOM, E. P. Fundamento de Ecología. Fundacao Calouste Gulbenkian, 3ª edición. 1959. 273-313 p.
4. GOMES, F. P. Estadística Experimental. Universidad de Sao Paulo. Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 1978. 79-129 p.
5. RESTREPO, G. & STÖHR, G. W. D. Resultados preliminares de ensayos de procedencias de Eucalyptus spp. No Sudeste do Paraná, Brasil. Revista Floresta. 1980. 41-52 p.

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

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

Patricio Rojas V. *

1. INTRODUCCION

Uno de los aspectos básicos que considera el mejoramiento genético de las masas forestales es la introducción de árboles y la selección del mejor origen de semilla (procedencias geográficas).

Distintas motivaciones generan la necesidad de introducir nuevas especies forestales en un país. Entre las más relevantes podemos citar la necesidad de encontrar especies de rápido crecimiento que puedan adaptarse a condiciones de sitio en los cuales no existen especies nativas de interés económico. Otras necesidades dicen relación con la posibilidad de diversificar los productos forestales ante la continua variación de precios, demanda en los mercados internacionales, la progresiva disminución de los bosques nativos y la complejidad en su manejo forestal, extensas zonas sin uso forestal productivo, etc.

Desarrollar un proyecto de estas características demanda un alto costo en tiempo y dinero cuando se programa a nivel nacional. Necesariamente deben cumplirse al menos tres fases, antes de seleccionar definitivamente una especie para forestaciones a gran escala (Burley and Wood, 1979) y al menos debe transcurrir una rotación de la especie seleccionada para dar por finalizado el programa.

En Chile distintas instituciones han realizado experiencias relacionadas con introducción de especies, pero indudablemente quien reúne la mayor cantidad de información a nivel nacional es el Instituto Forestal (INFOR), quien desarrolla un proyecto de más de 20 años.

A través de la vida del proyecto, se ha desarrollado una sistematización en cuanto a las etapas a desarrollar en un proyecto a nivel nacional, como así también se ha reunido un notable volumen de información respecto a especies introducidas y procedencias geográficas de semillas ensayadas en la zona central y sur de Chile.

Este informe pretende resumir los intentos orientados a diseñar un modelo de ordenamiento de la información (flujo y procesamiento) en un proyecto de introducción de especies forestales a nivel nacional.

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

2. DEFINICION DE PROPOSITOS

- 2.1 Entregar algunos antecedentes relacionados con el desarrollo del proyecto de introducción de especies forestales de INFOR.
- 2.2 Describir los trabajos relacionados con la implementación de un sistema computacional con la información obtenida en el proyecto.
- 2.3 Proponer un modelo de procesamiento computacional con la información reunida en el proyecto.

3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES (INFOR)

Existe una nutrida bibliografía de los resultados obtenidos en el proyecto a través de los informes y documentos técnicos de INFOR, por lo cual en este punto nos remitiremos a señalar exclusivamente las características metodológicas más importantes de la implementación del proyecto a escala nacional desde su inicio hasta la actualidad.

El proyecto de introducción de especies se generó en 1962 como una necesidad de seleccionar especies forestales de rápido crecimiento y alta productividad, para las distintas características edafoclimáticas que presenta el país. Para este propósito, el proyecto se delimitó geográficamente entre la IV y la XI Región.

De este modo se instalaron alrededor de medio centenar de ensayos, con un diseño estadístico estándar entre las regiones descritas.

El diseño estadístico aplicado fue del tipo completamente aleatorizado con tres repeticiones (Modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$), en el cual también se consideró repeticiones en el tiempo, para eliminar el efecto de un año irregular desde el punto de vista climático.

En esta primera etapa del proyecto denominada Fase de Eliminación (Metro, 1969; Laurie, 1975; Burley and Wood, 1979) se ensayaron más de 20 especies por ensayo.

Las parcelas experimentales se evaluaron sistemáticamente cada 5 años, después de un primer control de prendimiento o supervivencia al segundo año, para lo cual se consideraron los parámetros DAP, H y supervivencia de las especies ensayadas.

La información histórica de las mediciones fue registrada en formularios diseñados para ese propósito.

Durante el año 1980 y con el aporte de FAO se efectuó una evaluación de las experiencias realizadas hasta ese momento.

Como marco de referencia para la evaluación de experiencias de introducción de especies forestales desarrolladas en el país, se delimitaron 32 Unidades Edafoclimáticas Homogéneas (U.E.H.) a nivel macro regional. De este modo se pudo apreciar qué situaciones climáticas y edáficas del país aún no estaban cubiertas con este tipo de experiencias. Para este propósito el proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI-76-003 financió la instalación de 18 nuevos ensayos entre la IV y X Región.

3.1 Situación Actual

De acuerdo a un diagrama idealizado de un programa de introducción de especies (Ver Figura Nº 1) que considera 3 Fases: Eliminatoria - Adaptación - Comprobación (Burley, 1982) esto no se cumplió estrictamente en el caso de la experiencia de INFOR en la zona sur y se pasó directamente de la Fase Eliminatoria a la Fase de Comprobación.

Esto obedeció fundamentalmente a que por una parte el diseño estadístico preliminar y la edad de las parcelas, permitieron seleccionar las especies élites a ensayar en la última fase.

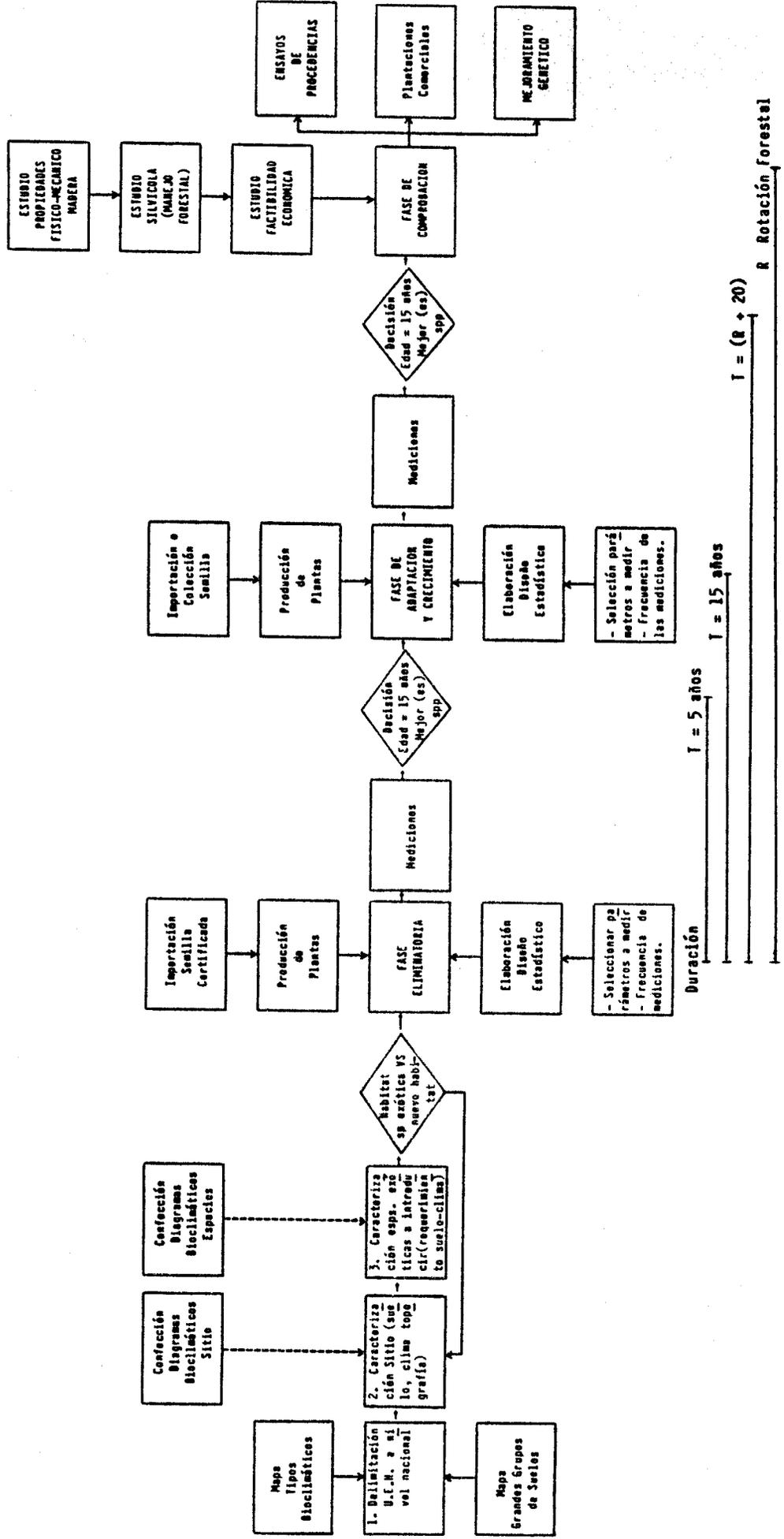
Actualmente un reducido número de especies están siendo ensayadas en pequeños rodales (2 ha), en las cuales se están aplicando distintas técnicas silvícolas (ensayos de espaciamiento y regímenes de raleo).

Por otro lado y con el financiamiento del C.I.I.D. (Proyecto Regeneración Forestal Chile) se intensificarán las experiencias en el secano interior de la zona semiárida de Chile.

Producto del volumen de información acumulada debido al gran número de especies ensayadas se desarrolló un sistema computacional (1) que se explicará en el punto siguiente.

(1) Por sistema computacional entenderemos un conjunto de procedimientos manuales y automatizados orientados al procesamiento de datos (Apuntes del Curso Análisis de Sistemas, ECOM, UES Chilenas, 1982).

FIG. 1: Diagrama de un proyecto de introducción de especies



4. SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION

4.1 Experiencias sobre el Tema en otros Centros de Investigación

Booth y Saunders (1984) en el artículo técnico titulado Ensayos de especies en Australia, señalan que en el estado de Queensland el Departamento Forestal mantiene un sistema computacional denominado Archivo de Experiencias, el cual puede listar información de ensayos de parcelas experimentales, arboretos y otras experiencias. El archivo computacional incluye 188 especies ensayadas e híbridos que han sido probados. Cada registro de este archivo indica el número del experimento, las especies ensayadas, ubicación del ensayo, fecha de plantación, fecha de inicio de la experiencia, fecha de término de la experiencia y título del experimento. El archivo computacional no incluye características de sitio o crecimiento de las especies.

Un sistema computacional interactivo, es decir un sistema que permite establecer una conversación entre el computador y el usuario ha sido desarrollado en Oxford para la selección de especies (Webb et al, 1980).

El sistema está basado en un programa que maneja una base de datos para lo cual necesariamente debe ser operado en el computador acorde a estas características.

El sistema INSPIRE (Interactive Species Information Retrieval) incluye una base de datos de 125 especies con 42 características que incluyen los siguientes aspectos :

- Taxonomía
- Habitat natural
- Clima
- Suelo
- Silvicultura
- Producción (rendimiento de la especie)
- Uso forestal de protección
- Características de la madera
- Utilización
- Características de la viverización de la especie
- Susceptibilidad a pestes (aspectos fitosanitarios)

La selección de las especies se efectúa a través de las especificaciones dadas por los requerimientos del usuario. En forma conversacional el usuario entrega los parámetros de suelo, clima y características de las especies buscadas.

En el caso de incorporar parámetros excesivamente limitantes (t₉, pp u otro) para la selección de las especies, el programa per

mite iniciar de nuevo la búsqueda.

El listado que entrega el computador separa dos grupos de especies aptas para los requerimientos del usuario :

- a) Especies principales, que son aquéllas que cumplen completamente los ensayos para las variables de sitio consideradas (pp, t_a, HR, etc.).
- b) Especies marginales. Son aquéllas que cubren parcialmente las especificaciones dadas por el usuario, o aquéllas que demuestran una limitada tolerancia o adaptabilidad a ciertas características.

El paquete con los programas computacionales está corrientemente en uso por el Instituto Forestal de la Commonwealth en Oxford.

Está diseñado en FORTRAN IV para ser corrido en un computador ICL 1906A.

4.2 La Experiencia de INFOR

El desarrollo de un sistema computacional nació como una necesidad de manejar la información más eficientemente, debido al incremento de los datos incorporados al proyecto.

Básicamente, el grueso de la información tiene relación con la medición sistemática de las parcelas experimentales, en todos los lugares de ensayo.

Todas las parcelas son medidas cada 5 años, de acuerdo a una calendarización por lugar de ensayo y año de plantación.

La medición en terreno incluye la medición del D.A.P. y la altura total de los 25 árboles centrales, como así también la supervivencia de la parcela expresada en porcentaje.

La información contenida en el proyecto, podría resumirse en tres aspectos principales :

- Características de los lugares de ensayo, como antecedentes edáficos, fisiográficos y climáticos.
- Características de las especies ensayadas, como procedencia geográficas de las semillas, tratamientos de vivero, técnicas de plantación.
- Mediciones de las parcelas experimentales desde el año 1962 en adelante.

4.3 Trabajo Desarrollado

El problema se abordó de acuerdo a las pautas del desarrollo de todo sistema de información:

- a) Definición de requerimientos, en el cual se determinaron los objetivos del sistema.
- b) Diseño Lógico, en el cual se determinó el flujo de la información, es decir el (los) INPUT (s), el procesamiento de los datos y el (los) OUTPUT (s), considerando los procesos computacionales como "caja negra".
- c) Diseño Físico, en el cual se desarrollaron los programas, se estructuraron los archivos, se elaboraron los formularios, etc., es decir se efectuaron todos los procedimientos computacionales.

El trabajo más arduo consistió en la codificación de la información histórica de los siguientes aspectos:

- a) Codificación de las Unidades Edafoclimáticas macro en que está dividido el país para la representatividad de los ensayos.
- b) Codificación de las especies, se asignó un código de tres dígitos a cada especie, en forma correlativa de acuerdo al orden alfabético. En algunos casos no se cumple esta condición.
- c) Codificación de las procedencias geográficas, se respetó el código asignado por el proveedor, con un máximo de 6 dígitos.
- d) Codificación de las mediciones efectuadas en terreno. Traspaso de información contenida en documentos fuente a hoja de codificación.

Sin duda, que este último aspecto fue el trabajo más largo realizado, por cuanto se incluyeron la totalidad de las mediciones por lugar de ensayo.

Una vez efectuado el trabajo de codificación, la información fue agrabada en un medio de almacenamiento magnético (cinta). Previo a la grabación, la información fue validada (2).

(2) Validación: Procedimiento computacional que permite detectar errores contenidos en el ingreso de la información.

4.4 Características del Sistema INTROESP

El sistema actualmente permite desarrollar los siguientes procesos:

- Incorporar directamente las mediciones efectuadas en terreno al computador.
- Mantener actualizada la información del proyecto.
- Consultar los resultados obtenidos por una especie en un sitio dado, de acuerdo al mecanismo de consulta de la Figura Nº 2.

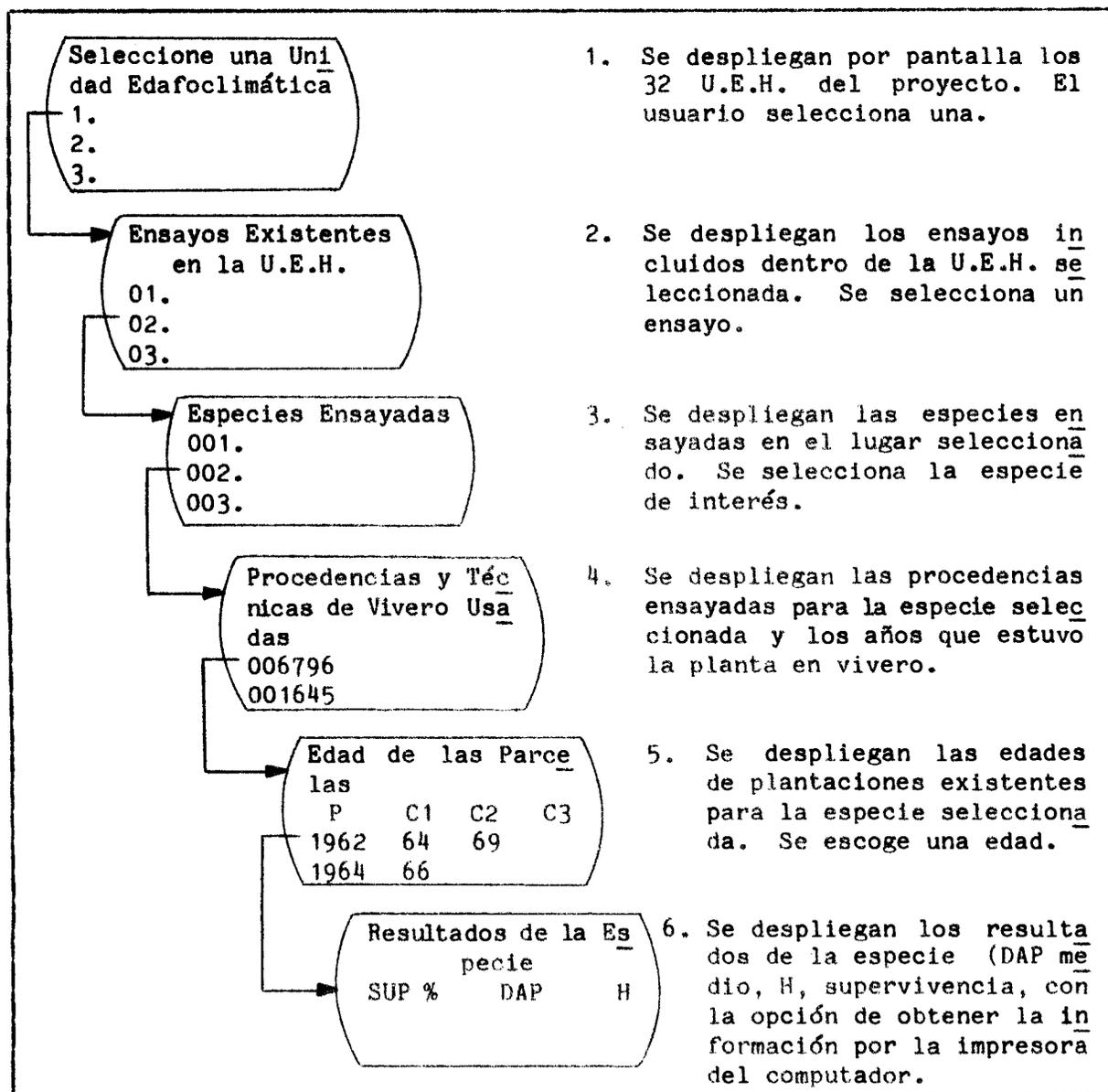


FIG. 2: Ejemplo de la búsqueda a través de la consulta de pantalla

- Obtener los resultados de las especies ensayadas en un sitio dado, ordenar por parámetros DAP, H, supervivencia indistintamente.
- Obtener los resultados de una especie determinada en distintos sitios. Ordenar por parámetros DAP, H, supervivencia.
- Desarrollar ANDEVA entre especies para un sitio. Test de Comparación Múltiple.
- Desarrollar ANDEVA entre sitios para una especie. Test de Comparación Múltiple.
- Generar listados con información completa de cada ensayo (Ubicación, características edáficas, climáticas, especies ensayadas, mediciones, resultados obtenidos por las mejores especies).
- Análisis de Regresión Múltiple, para analizar la relación entre los factores del sitio versus crecimiento de las especies.
- Cualquier requerimiento del usuario, compatible con la información almacenada en el Sistema (3).

4.5 Aplicación de un Caso Práctico

Con la información disponible en el Sistema INTROESP (Introducción de Especies) se desarrolló un ejemplo de procesamiento estadístico de la información (4).

Para este propósito se seleccionó un ensayo ubicado en la VIII Región, denominado Antiquina, cuyas características se resumen en el Anexo.

A través de un programa utilitario del computador (SORT) se seleccionaron especies de igual edad y se ordenaron de mayor a menor crecimiento anual medio en altura, con la restricción de que la supervivencia promedio de las parcelas fuera mayor que el 50%.

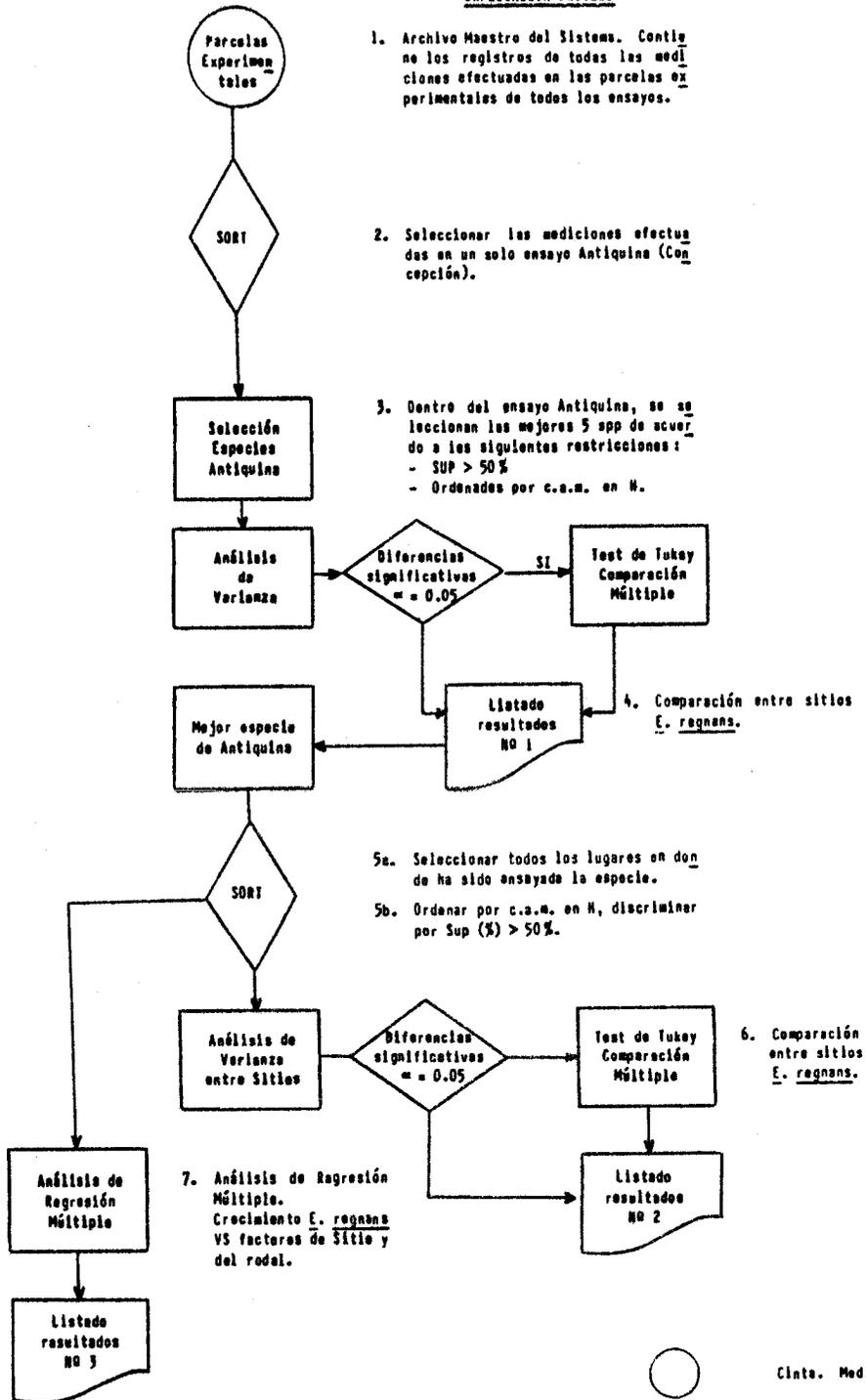
(3) Aspectos relacionados con la información almacenada en el Sistema, el ingreso de información al computador y los listados que entrega aparecen en el Anexo.

(4) El procesamiento se grafica en el Diagrama de Flujo de la Figura Nº 3.

FIG. 3: Aplicación práctica Sistema INTROESP

Comprobación entre especies para un Sitio (Ej: Ensayo Antiquina)
 Comprobación entre Sitios para una especie (Ej: Eucalyptus regnans)
 Diagrama de Flujo.

EXPLICACION PROCESO



SIMBOLOGIA

-  Cinta. Medio de almacenamiento magnético.
-  Programa utilitario del computador permite ordenar, separar, etc. la información contenida en un archivo.
-  Decisión.
-  Documento, Listado Impreso de la computadora.
- Archivo computacional : conjunto de registros.
- Registro : conjunto de datos con una relación lógica.

4.5.1 Comparación entre Especies

Con el objeto de comparar el crecimiento en altura de las especies, se realizó mediante un programa, un ANDEVA para determinar las diferencias significativas entre las especies para $\alpha = 0.05$.

En caso de existir diferencias significativas se realizó un test de comparación múltiple (Tukey).

4.5.2 Comparación entre Sitios para la mejor Especie Seleccionada en Antiquina

El mismo análisis explicado en el punto anterior se desarrolló para comparar el crecimiento de la mejor especie en distintos si tios.

Para este propósito, mediante otro procedimiento computacional (Anexo N° 9) se seleccionaron todos los sitios en los cuales había sido ensayada la especie de la respectiva procedencia geográfica de semilla.

Finalmente, en análisis de regresión lineal múltiple se desa rolló para explicar los factores de sitio de mayor incidencia en el crecimiento de la especie.

BIBLIOGRAFIA

1. CHING CHUN LI. 1969. Introducción a la Estadística Experimental. Ed. Omega, S.A., Barcelona.
2. ECOM - UNIVERSIDADES CHILENAS. 1982. Curso Análisis de Sistemas, U. de Santiago.
3. ROJAS. 1984. Sistema Computacional INTROESP. Chile Forestal Nº 118, Septiembre.
4. PRADO et al. 1980. Metodología para la instalación y Análisis de Ensayos de Introducción de Especies. Documento de Trabajo Nº 31. F0 DP/CHI/76/003.
5. BOOTH, T.H. AND SAUNDERS, J. C. 1984. Tree Species trials in Australia. Commonw. For. Rev. 63(2) pp 93-101.
6. BURLEY, J. Y WOOD, P.J. 1980. Manual sobre investigaciones de Especies y Procedencias con Referencia especial a los Trópicos. Dept. of Forestry. Commonw. Forestry Institute, University of Oxford.
7. WEBB et al. 1980. A guide to Species Selection for Tropical and Subtropical plantations. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute. University of Oxford.

ANEXOS

- ANEXO Nº 1. Diagrama de Flujo INTROESP.
- ANEXO Nº 2. Listado U.E.H. y ensayos INFOR.
- ANEXO Nº 3. Listado especies y procedencias INFOR.
- ANEXO Nº 4. Especies ordenadas por Altura.
- ANEXO Nº 5. Especies ordenadas por D.A.P.
- ANEXO Nº 6. Especies ordenadas por Supervivencia .
- ANEXO Nº 7. Listado con información de un ensayo en particular (An
tiquina).
- ANEXO Nº 8. Listado con información acumulada de varios ensayos.
Zona semiárida.
- ANEXO Nº 9. Resultados obtenidos por una especie en particular (Eu-
calyptus regnans), procedencia 006394 (Powelltown, Vic
toria, Australia) en todos los lugares donde ha sido
ensayada por INFOR.
- ANEXO Nº 10. Listado del programa que entrega ANDEVA entre especies.

OUTPUT-1

COD UNIDAD EDAFOCLIMATICA

01 COQUIMBO
02 HURTADO
03 LA LAGUNA
04 OVALLE
05 CHDAPA
06 CORDILLERA SALAMANCA-VILLARRICA
07 PRECORDILLERA SALAMANCA-EL YESO
08 ZAPALLAR
09 SANTIAGO

10 VALPARAISO
11 RAPEL-TALCA

12 SAN JOSE DE MAIPO
13 CONSTITUCION
14 PAREDONES

15 MOLINA-COLBUN
16 CHILLAN

17 BULLILEO-POLCURA
18 TOME
19 CONCEPCION

20 ARENALES

21 LEBU
22 ARAUCO

23 LAUTARO

24 LONGUIMAY
25 TRAIQUEN

26 TEMUCO
27 FUERTO SAAVEDRA
28 VALDIVIA

29 LOS LAGOS

30 CORDILLERA SUR

31 NADIS
32 CHILOE PONIENTE

COD ENSAYO

01 FRAY JORGE
02 PERALILLO

03 SALADILLO
04 TERMAS DEL FLACO

05 LONGOTOMA
06 FLORESTA
07 LA LIGUA
08 CHACABUCO
09 MAR DEL PACIFICO
10 PENUELAS
11 COLENGUADO
12 PENCAHUE
13 OBYA
14 LAS CANAS
15 SAN ANTONIO DE PETREL
16 BOSUTIL
17 POTRERO GRANDE
18 EL VERGEL
19 SANTA DOLORES
20 BULLILEO

21 SAN LUIS
22 SANTA ANA
23 BATUCO
24 CANTERAS
25 CORDONADO

26 CARAMAVIDA
27 MATRAQUIN
28 ANTIQUINA
29 AMULLEY CULLINCO
30 TREMONUE
31 RESERVA DE MALLECO
32 CALIFORNIA
33 ARANICO
34 MALALCAHUELLO
35 CAMPAMENTO
36 LOS BARROS
37 PASO MALO
38 SANTA OLGA

39 NUEVA ETRURIA
40 LLANCACURA
41 CRUCERO NUEVO
42 S. ANTONIO DE LONGOCHE
43 CASAHUE
44 COPIHUPE
45 LOS CANALES
46 LOS RICOS
47 NITRE
48 INTRE
49 TRAFUN
50 FONTO
51 CERRILLOS

SISTEMA : Intraesp
 SUBSISTEMA: Mantenion de Auxiliares Basicos
 FECHA : 08/04/83
 LISTADO Nº2: Especies Y Procedencias

CODIGO	ESPECIE	NRO PROCEDENCIAS	CODIGO	PROCEDENCIA
001	ACACIA ANEURA	04	004534 007380 012838 000000	DESCONOCIDA DESCONOCIDA KALGOORLIE,WA,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
002	ACACIA CAVEN	01	000000	SIN IDENTIFICACION
003	ACACIA CYANOPHYLLA	03	000005 011928 000000	ILANOT, ISRAEL MUNDARING,WA,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
004	ACACIA CICLOPS	02	011925 000000	ESPERANCE,WA,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
005	ACACIA DEALBATA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
006	ACACIA DECURRENS	02	012289 000000	DIMBOOLA,VIC,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
007	ACACIA HAKEOIDES	02	005906 000000	MATONG SF,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
008	ACACIA LONGIFOLIA V SOPHORAE	02	011689 000000	WOOLGOOLGA,NSW,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION
009	ACACIA MELANXYLON	02	000000 012508	SIN IDENTIFICACION BLUNDELLS FARM,ACT,AUSTRALIA
010	ACACIA TORTILIS V RADIANA	02	000006 000000	KHARTUM,SUDAN SIN IDENTIFICACION
011	ACACIA TORTILIS V TORTILIS	02	000000 000006	SIN IDENTIFICACION KHARTUM,SUDAN
012	ACER NEGUNDO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
013	ACER FLATANDIDES	01	000000	SIN IDENTIFICACION
014	ACER SACCHARUM	01	000000	SIN IDENTIFICACION
015	AGATHIS ROBUSTA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
016	ALBIZIA LOPHANTA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
017	ARAUCARIA ARAUCAANA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
018	BETULA ALBA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
019	BRACHICHTUM POPULNEUM	01	000000	SIN IDENTIFICACION
020	CAESALPINEA SPINOSA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
021	CALLITRIS GLAUCA	02	000000 010047	SIN IDENTIFICACION GILCANDRA,NSW,AUSTRALIA
022	CASUARINA CUNNINGHAMIANA	02	010093 000000	GILCANDRA,NSW,AUSTRALIA SIN IDENTIFICACION

023	CASUARINA FRASERIANA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			007381	DESCONOCIDA
			004791	DESCONOCIDA
024	CASUARINA STRICTA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
025	CASTANEA SATIVA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
026	CEDRUS ATLANTICA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
027	CEDRUS DEODARA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
028	CERATONIA SILIQUA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
029	CHAMAECYPARIS LAWSONIANA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			041-02	COOS, OREGON, USA
030	CRYPTOCARIA ALBA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
031	CUPRESSUS ARIZONICA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
032	CUPRESSUS MACROCARPA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
033	CUPRESSUS SEMPERVIRENS	01	000000	SIN IDENTIFICACION
034	CUPRESSUS SEMPERVIREN V STRICTA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
035	CUPRESSUS TORULOSA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
036	EUCALYPTUS ASTRINGENS	04	005078	DESCONOCIDA
			008760	DESCONOCIDA
			006493	DESCONOCIDA
			000000	SIN IDENTIFICACION
037	EUCALYPTUS BICOSTATA	05	005954	NULO MT., NSW, AUSTRALIA
			007503	CANBERRA, AUSTRALIA
			005652	DESCONOCIDA
			000000	SIN IDENTIFICACION
			009246	WEEJASPER, NSW., AUSTRALIA
038	EUCALYPTUS BOSISTOANA	04	000000	SIN IDENTIFICACION
			005399	NOORIMBEE, VIC., AUSTRALIA
			005501	NOORIMBEE, VIC., AUSTRALIA
			007098	DESCONOCIDA
039	EUCALYPTUS BOTRYOIDES	03	68-966	N. BARR, N. ZELANDIA
			007332	ORROST, VIC., AUSTRALIA
			000000	SIN IDENTIFICACION
040	EUCALYPTUS BROCKWAYI	03	005358	DESCONOCIDA
			000000	SIN IDENTIFICACION
			006701	DESCONOCIDA
041	EUCALYPTUS CAMALDULENSIS	07	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
			005373	NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA
			006788	ALICE SPRINGS, NT, AUSTRALIA
			006844	GLENISLA, VIC., AUSTRALIA
			006891	WALIPOLLA, VIC., AUSTRALIA
			012828	NN OF OODNADATTA, SA, AUSTRALIA
042	EUCALYPTUS CITRIODORA	06	000000	SIN IDENTIFICACION
			000007	DESCONOCIDA

008896	GILCANDRA, NSW, AUSTRALIA			
007426	GILCANDRA FLTNS, NSW, AUSTRALIA			
012805	GILCANDRA, NSW, AUSTRALIA			
011954	DUARINGAOLD, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	01		
000000	SIN IDENTIFICACION			
005103	SOUTH AUSTRALIA, AUSTRALIA	03		
011180	DUBBO, NSW, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	03		
006436	WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA			
000008	RUANDA, URUNDI			
000000	SIN IDENTIFICACION	02		
003635	DUBBO, NSW, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	04		
7890-4	CANBERRA, AUSTRALIA			
007421	OLD MILL ROAD, ACT, AUSTRALIA			
012512	COREE FLATS, NSW, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	15		
005996	ROSES TIERS, TAS, AUSTRALIA			
62-393	DESCONOCIDA			
016844	DESCONOCIDA			
19-319	DESCONOCIDA			
008767	STEPPEES, TAS, AUSTRALIA			
006753	BRINDABELLA RANGES, ACT, AUSTRALI			
64-753	DESCONOCIDA			
006396	NEERIM, VIC, AUSTRALIA			
006743	BRINDABELLA, AUSTRALIA			
005675	NEW SOUTH WALES			
000084	DESCONOCIDA			
000009	MARYSVILLE, AUSTRALIA			
012106	ST. GWINEAR MOUNT., VIC, AUSTRALIA			
012834	N. E. HIGHLANDS, TAS, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	03		
005952	DESCONOCIDA			
008486	WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION	07		
000082	DESCONOCIDA			
009251	YETHOLME, NSW, AUSTRALIA			
003587	OBBERG, NSW, AUSTRALIA			
008588	ROSSIS, NSW, AUSTRALIA			
009652	ROBERTSON, NSW, AUSTRALIA			
005690	WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA	03		
007981	WOOLGANGIE, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION			
000000	SIN IDENTIFICACION	06		
011742	BRUTHEM, VIC, AUSTRALIA			
009246	WEE JASPER, NSW., AUSTRALIA			
007503	CANBERRA, AUSTRALIA			
005652	DESCONOCIDA			
005954	NULLO MT., NSW, AUSTRALIA			
011780	SANDFLY, TAS, AUSTRALIA	03		
011615	MT. JUDBURY, TAS, AUSTRALIA			
000000	SIN IDENTIFICACION			

054	EUCALYPTUS GLOBULUS S MAIDENII	05	000000	SIN IDENTIFICACION
			012128	MYRTLE MT. NR CANELO, NSW, AUSTRAL
			012321	CANN VALLEY, VIC, AUSTRALIA
			005775	COGGE TRIG. SITE, NSW, AUSTRALIA
			006217	TANZANIA
055	EUCALYPTUS GOMPHOCEPHALA	04	000000	SIN IDENTIFICACION
			000010	MALTA, VOLETTA
			008478	DESCONOCIDA
			008701	LUDLOW, W.A., AUSTRALIA
056	EUCALYPTUS GRANDIS	08	000000	SIN IDENTIFICACION
			008478	DESCONOCIDA
			005634	DESCONOCIDA
			61-422	DESCONOCIDA
			002559	COFFS HARBOUR
			011996	BULADELAI, NSW, AUSTRALIA
			002793	MT. GEORGE NR. TAREE, NSW, AUSTRALIA
			000003	SUD-AFRICA
057	EUCALYPTUS GRANDIS SALIGNA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000003	SUD-AFRICA
058	EUCALYPTUS GUNNII	06	000000	SIN IDENTIFICACION
			000011	GREAT LAKE, AUSTRALIA
			006785	TASMANIA, AUSTRALIA
			007725	TASMANIA, AUSTRALIA
			012864	MIENA, TAS, AUSTRALIA
			012956	ARTHUR'S LAKES, TAS AUSTRALIA
059	POPULUS COLECCION EXTRA D	01	000000	SIN IDENTIFICACION
060	POPULUS CHOPA BLANCA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
061	POPULUS DELTOIDES 64-51	01	000000	SIN IDENTIFICACION
062	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 30	01	000000	SIN IDENTIFICACION
063	POPULUS GELRICA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
064	POPULUS HIBRIDO D/7	01	000000	SIN IDENTIFICACION
065	POPULUS HIBRIDO NORTEAMERICANO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
066	POPULUS NORTEAMERICANO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
067	POPULUS MUSSOLINO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
068	POPULUS NIGRA V ITALICA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
069	POPULUS NEGRITO DE GRANADA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
070	POPULUS OXFORD	01	000000	SIN IDENTIFICACION
071	POPULUS SIMONNID	01	000000	SIN IDENTIFICACION
072	POPULUS S/N LETRA D	01	000000	SIN IDENTIFICACION
073	POPULUS SIN IDENTIFICAR	01	000000	SIN IDENTIFICACION
074	SALIX ALBA COERULEA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
075	SALIX ALBA MASCULINO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
076	SALIX ALBA	01	000000	SIN IDENTIFICACION

077	PROSOPIS CHILENSIS	01	000000	SIN IDENTIFICACION
078	PROSOPIS TAMARUGO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
079	PSEUDOTSUGA MENZIESII	19	000000	SIN IDENTIFICACION
			000012	DETROIT, OREGON, USA
			000087	MAERION CREEK, OREGON, USA
			P03635	CASCADIA, OREGON, USA
			203-19	MINERAL, WASH. ST., USA
			61-675	DESCONOCIDA
			62-698	KAINARGA, N. ZELANDIA
			61-585	DESCONOCIDA
			000017	DESCONOCIDA
			000076	DIAMOND LAKE, OREGON, USA
			000053	SUMMIT, OREGON, USA
			31-061	NEWPORT, OREGON, USA
			000530	DESCONOCIDA
			000014	WASHINGTON ST., USA
			000032	TIDE WATER, OREGON, USA
			008-13	ALBERNI, B. C., CANADA
			000100	SNOW QUALMIE, WASH. ST., USA
			018360	USA
080	PSEUDOTSUGA MENZIESII V VIRIDI	11	000000	SIN IDENTIFICACION
			61-662	DESCONOCIDA
			000010	LOICE, WASH. ST., USA
			000076	TENING, WASH. ST., USA
			000077	PELL, WASH. ST., USA
			13-012	FORKS COUNTY, WASH. USA
			000073	RANDLE WASH. ST., USA
			000031	ALPINE, OREGON, USA
			000074	ASHLAND, USA
			008-22	SALMON ARMS, B. C., CANADA
			000047	CONDONICO, ARIZONA, USA
081	QUERCUS SUBER	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
082	QUILLAJA SAPONARIA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
083	ROBINIA PSEUDOCACACIA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
084	SEQUOIA SEMPERVIRENS	01	000000	SIN IDENTIFICACION
085	SORBUS MOLLE	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
086	TAXEDIUM DISTICHUM	01	000000	SIN IDENTIFICACION
087	TRILIA PLICATA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
088	EUCALYPTUS MAIDENII	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			005775	CODDGE TRIG. SITE, NSW, AUSTRALIA
			006217	TANZANIA
089	EUCALYPTUS MACARTHURII	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			011821	BOWRAL, NSW, AUSTRALIA
			007187	MITTAGONG, NSW, AUSTRALIA
090	EUCALYPTUS MARGINATA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			004869	TALLANALLA, WA, AUSTRALIA
091	EUCALYPTUS MELLIODORA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			005838	NEW SOUTH WALES

092	EUCALYPTUS MICROTHECA	03	008654	GILGANDRA, AUSTRALIA
			000000	SIN IDENTIFICACION
			004820	WARLOCK PONDS, NT, AUSTRALIA
			007223	MOREE, NSW, AUSTRALIA
093	EUCALYPTUS MUELLERIANA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			007451	TONGHI CK, VIC, AUSTRALIA
094	EUCALYPTUS MIPHOPHYLLA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
095	EUCALYPTUS NITENS	06	000000	SIN IDENTIFICACION
			000246	DESCONOCIDA
			008414	MT ROYAL RANGES, NSW, AUSTRALIA
			008445	NIMMITABEL, NSW, AUSTRALIA
			012114	BIG BADJA MTN, NSW, AUSTRALIA
			012175	TOURONGO PLATEAU, VIC, AUSTRALIA
096	EUCALYPTUS OBLIQUA	07	000000	SIN IDENTIFICACION
			008854	EBOR, NSW, AUSTRALIA
			000250	DESCONOCIDA
			008836	ALEXANDRA, VIC, AUSTRALIA
			007451	TONGHI CK, VIC, AUSTRALIA
			010191	EAST OTWAYS RANGES, VIC, AUSTRALIA
			010277	EAST GLEN INNES, NSW, AUSTRALIA
097	EUCALYPTUS OCCIDENTALIS	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			008680	ONGERUP, WA, AUSTRALIA
098	EUCALYPTUS OLEOSA V GLAUCA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			005771	WESTERN AUSTRALIA
			008759	COBAR, NSW, AUSTRALIA
099	EUCALYPTUS FAUCIFLORA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			010731	ONEO, VIC, AUSTRALIA
			004455	URRIARA, ACT, AUSTRALIA
100	EUCALYPTUS PILLULARIS	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			005676	JERRANGALA, NSW, AUSTRALIA
101	EUCALYPTUS POLYBRACTEA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			005460	DUNDULLY, VIC, AUSTRALIA
			009749	WYALONG, NSW, AUSTRALIA
102	EUCALYPTUS PUNCTATA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			007226	QUEENSLAND, AUSTRALIA
103	EUCALYPTUS QUADRANGULATA	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			007394	DESCONOCIDA
104	EUCALYPTUS REGNANS	09	000000	SIN IDENTIFICACION
			004691	MELBOURNE, VIC, AUSTRALIA
			006394	POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA
			006783	WELLINGTON, TAS, AUSTRALIA
			68-294	DESCONOCIDA
			000312	DESCONOCIDA
			008766	MT LLOYD, TAS, AUSTRALIA
			012463	TRARALGON CREEK, VIC, AUSTRALIA
			012024	LEVENTALE, TAS, AUSTRALIA
105	EUCALYPTUS RESINIFERA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
106	EUCALYPTUS RUDIS	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			011214	GUILDFORD, WA, AUSTRALIA
107	EUCALYPTUS SALIGNA	05	000000	SIN IDENTIFICACION

URUNGA, NSW, AUSTRALIA
 KANGAROO VAL., AUSTRALIA
 DESCONOCIDA
 E.S.E. OF SCONE, NSW, AUSTRALIA

005732
 007730
 62-494
 011045

108 EUCALYPTUS SALMONOPHLOIA 03
 SIN IDENTIFICACION
 WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA
 DUBBO, NSW, AUSTRALIA

000000
 005688
 005640

109 EUCALYPTUS SIDEROXYLON 04
 SIN IDENTIFICACION
 DESCONOCIDA
 DESCONOCIDA
 CENTRAL WEST, AUSTRALIA

000000
 005669
 005519
 003335

110 EUCALYPTUS STELLULATA 02
 SIN IDENTIFICACION
 SUGGENBY, ACT, AUSTRALIA

000000
 012293

111 EUCALYPTUS STRIATICALYX 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

112 EUCALYPTUS TORQUATA 03
 QUEENSLAND, AUSTRALIA
 SIN IDENTIFICACION
 WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA

007226
 000000
 003376

113 EUCALYPTUS TRETICORNIS 02
 NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA
 SIN IDENTIFICACION

005757
 000000

114 EUCALYPTUS VIMINALIS 03
 SIN IDENTIFICACION
 EAST SCONE, NSW, AUSTRALIA
 BIG BADJA MTN, NSW, AUSTRALIA

000000
 011175
 010991

115 FRAXINUS PENNSYLVANICA 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

116 GEUJINA AVELLANA 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

117 GLEDITSIA TRIACANTHOS 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

118 LARIX DECIDUA 02
 SIN IDENTIFICACION
 BAD HENBURG, ALEMANIA FEDERAL

000000
 654341

119 LARIX EUROLEPIS 02
 SIN IDENTIFICACION
 BIN KEMAY, EAST SCOTLAND

000000
 654124

120 LARIX LEPTOLEPIS 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

121 NOTHOFAGUS ALPINA 02
 SIN IDENTIFICACION
 CHILE

000000
 000001

122 NOTHOFAGUS OBLIQUA 02
 SIN IDENTIFICACION
 CHILE

000000
 000001

123 PARKINSONIA ACULEATA 02
 SIN IDENTIFICACION
 ILANOT, ISRAEL

000000
 000005

124 PEUMUS BOLDUS 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

125 PICEA ABIES 02
 SIN IDENTIFICACION
 AUSTRIA

000000
 000022

126 PICEA SITCHENSIS 01
 SIN IDENTIFICACION

000000

127 PINUS ATTENUATA 03
 SIN IDENTIFICACION
 SANTA CRUZ, CALIFORNIA
 PLACER COUNTY, CALIFORNIA

000000
 000016
 000002

128 PINUS ATTENDRADIATA 03
 SIN IDENTIFICACION
 NORTH COAST RANGE SOURCE, USA

000000
 000700

			032200	CASCADE INTERIOR SOURCE, USA
129	PINUS AYACAHUITE	01	000000	SIN IDENTIFICACION
130	PINUS CANARIENSIS	02	000000 000017	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA
131	PINUS CONTORTA	04	000000 66-495 65-495 108-09	SIN IDENTIFICACION KAIROI, N. ZELANDIA SOUTH COAST, OREGON, USA EL DORADO, CAL. USA
132	PINUS CONTORTA V. LATIFOLIA	02	000000 017100	SIN IDENTIFICACION USA
133	PINUS CONTORTA V. MURRAYANA	02	000000 62-698	SIN IDENTIFICACION KAINCAROA, N. ZELANDIA
134	PINUS COULTERI	03	000000 420-21 000004	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA LOS ANGELES CALIFORNIA
135	PINUS DENSIFLORA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
136	PINUS ELLIOTTII	02	000000 111114	SIN IDENTIFICACION ST. TAMMAY, LOUISIANA, USA
137	PINUS HALEPENSIS	02	000000 017320	SIN IDENTIFICACION USA
138	PINUS JEFFREYI	02	000000 001752	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA
139	PINUS LAMBERTIANA	02	000000 000068	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA
140	PINUS LEIOPHYLLA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
141	PINUS LEIOPHYLLA V. CHIHUAHUANA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
142	PINUS MICHOGASANA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
143	PINUS MONTEZUMAE V. HARTWEGII	01	000000	SIN IDENTIFICACION
144	PINUS MURICATA	04	000000 61-413 000026 000021	SIN IDENTIFICACION ASHLEY F., N. ZELANDIA DESCONOCIDA HOLANDA
145	PINUS NIGRA V. LARICIO	02	000000 62-698	SIN IDENTIFICACION KAINCAROA, N. ZELANDIA
146	PINUS NIGRA V. CALABRICA	02	000000 00R-66	SIN IDENTIFICACION CORSICA-ITALIA
147	PINUS NIGRA	02	000000 63-473	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA
148	PINUS PATULA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
149	PINUS PINASTER	02	000000 060-42	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA
150	PINUS PONDEROSA	09	000000 003-45 174175	SIN IDENTIFICACION DESCONOCIDA DESCONOCIDA

033-48 DESCONOCIDA
 000033 DESCONOCIDA
 122-18 KLIKITAT, WAGS, USA
 017812 USA
 000018 PLUMA COUNTY CALIFORNIA
 000020 WALLON-WITMAN

151	PINUS RADIATA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			000001	CHILE
			62-698	KAINGAROA, N. ZELANDIA
152	PINUS ROXBURGHII	02	000000	SIN IDENTIFICACION
			000015	DEHRA DUN, INDIA
153	PINUS RUDIS	01	000000	SIN IDENTIFICACION
154	PINUS SABINIANA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
155	PINUS STROBUS	01	000000	SIN IDENTIFICACION
156	PINUS SYLVESTRIS	04	000000	SIN IDENTIFICACION
			644124	ABERDEEN, INGLATERRA
			64-412	SPEY RIVER, INGLATERRA
			644253	THETFORD, INGLATERRA
157	PINUS TAEDA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
158	PINUS VIRGINIANA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
159	POPULUS ALBA ROJMI	01	000000	SIN IDENTIFICACION
160	POPULUS ALBA NIVEA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
161	POPULUS ALBA BLANCO	01	000000	SIN IDENTIFICACION
162	POPULUS BELGA N 5	01	000000	SIN IDENTIFICACION
163	POPULUS CANADENCE D	01	000000	SIN IDENTIFICACION
164	POPULUS CAROLINENSIS PORTEND	01	000000	SIN IDENTIFICACION
165	POPULUS COLECCION EXTRA B	01	000000	SIN IDENTIFICACION
166	EUCALYPTUS BEHRIANA	03	000000	SIN IDENTIFICACION
			005651	DUNGLLY, VIC., AUSTRALIA
			006399	DUNGLLY, VIC., AUSTRALIA
167	SECUSIA GIGANTEA	01	000000	SIN IDENTIFICACION
168	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 071	01	000000	SIN IDENTIFICACION
169	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 078	01	000000	SIN IDENTIFICACION
170	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 209	01	000000	SIN IDENTIFICACION
171	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 214	01	000000	SIN IDENTIFICACION
172	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 226	01	000000	SIN IDENTIFICACION
173	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 455	01	000000	SIN IDENTIFICACION
174	POPULUS EUROAMERICANO HIB. 488	01	000000	SIN IDENTIFICACION

- 374 -

PAG: 1

SISTEMA : Intraesp
 SUBSISTEMA: Impresion de la Informacion
 FECHA : 11/04/83
 LISTADO : Plantaciones de Igual Edad/Ensayo

UNIDAD: CONCEPCION
 ENSAYO: LEONERA
 VAR ORDENADA : DAP
 EDAD : 10 ANOS

ESPECIE	PROCEDECIA	EDAD VIV	PLANT	CONTR	SUP (%)	DAP cm	ALT mt
EUCALYPTUS NITENS	NIMITABEL,NSW,AUSTRALIA	1:M	71	81	44,0	22,80	25,20
EUCALYPTUS DELEGATENSIS	STEPPE,S,TAS,AUSTRALIA	1:M	71	81	38,0	19,15	18,00
EUCALYPTUS OBLIQUA	ALEXANDRA,VIC,AUSTRALIA	1:M	71	81	52,0	19,05	21,70
EUCALYPTUS REGNANS	WELLINGTON,TAS,AUSTRALIA	1:M	66	76	72,0	18,30	22,90
EUCALYPTUS REGNANS	MT LLOYD,TAS AUSTRALIA	1:M	71	81	66,0	16,95	19,55
EUCALYPTUS GLOBULUS S GLOBULUS	SIN IDENTIFICACION	1:M	66	76	56,0	16,50	23,10
EUCALYPTUS DELEGATENSIS	ROSES TIERS,TAS,AUSTRALIA	1:M	66	76	60,0	16,20	22,00
PINUS RADIATA	CHILE	1:0	66	76	68,0	16,00	18,10
EUCALYPTUS FASTIGATA	YETHOLME,NSW,AUSTRALIA	1:M	71	81	68,0	15,80	18,20
EUCALYPTUS OBLIQUA	EROR,NSW,AUSTRALIA	1:M	64	74	84,0	14,95	14,80
PINUS LEIOPHYLLA V CHIHUAHUANA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	81,3	14,60	8,10
EUCALYPTUS PILULARIS	JERRANGALIA,NSW,AUSTRALIA	1:M	65	75	6,9	14,57	9,83
PINUS MURICATA	ASHLEY F.,N.ZELANDIA	1:0	64	74	96,0	13,60	12,10
EUCALYPTUS OBLIQUA	EROR,NSW,AUSTRALIA	1:M	64	74	62,9	13,30	17,95
EUCALYPTUS GLOBULUS S MAIDENII	CODDGE TRIG.,SITE,NSW,AUSTRALIA	1:M	64	74	86,7	13,23	17,67
EUCALYPTUS GLOBULUS S GLOBULUS	SIN IDENTIFICACION	1:M	65	75	88,0	13,03	16,70
EUCALYPTUS PUNCTATA	SIN IDENTIFICACION	1:M	65	75	46,3	12,47	11,33
PINUS RADIATA	CHILE	1:0	65	75	64,0	12,20	15,40
EUCALYPTUS REGNANS	MELBOURNE,VIC,AUSTRALIA	1:M	65	75	43,3	12,07	10,00
PINUS MONTEZUMAE V HARTWEBII	SIN IDENTIFICACION	1:1	64	74	25,3	12,03	5,50
PINUS PATULA	SIN IDENTIFICACION	1:0	65	75	40,0	12,00	10,20
EUCALYPTUS GLOBULUS S MAIDENII	TANZANIA	1:M	71	81	88,0	11,90	14,20
PINUS LEIOPHYLLA V CHIHUAHUANA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	30,7	10,63	5,43
PINUS MICHOCANA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	28,4	10,60	4,77
EUCALYPTUS GLOBULUS S BICOSTAT	CANBERRA,AUSTRALIA	1:M	71	81	74,0	10,30	10,70
PINUS RUDIS	SIN IDENTIFICACION	2:0	65	75	76,0	9,80	4,00

- 375 -

PAG: 2

SISTEMA : Intraesp
 SUBSISTEMA: Impresion de la Informacion
 FECHA : 08/04/83
 LISTADO : Plantaciones de Igual Edad/Ensayo

UNIDAD: CONCEPCION
 ENSAYO: LEONERA
 VAR ORDENADA : SUPERVIVENCIA
 EDAD : 10 AÑOS

ESPECIE	PROCEDECIA	EDAD VIV	PLANT	CONTR	SUP (%)	DAP cm	ALT mt
PINUS ATTENUATA	PLACER COUNTY, CALIFORNIA	1:0	65	75	52.0	8.80	6.90
EUCALYPTUS PUNCTATA	SIN IDENTIFICACION	1:M	65	75	46.3	12.47	11.33
PSEUDOTSUGA MENZIESII V VIRIDI	DESCONOCIDA	1:1	64	74	45.3	6.23	5.60
THUJA PLICATA	SIN IDENTIFICACION	2:0	65	75	44.0	0.00	2.50
PSEUDOTSUGA MENZIESII V VIRIDI	DESCONOCIDA	1:1	64	74	44.0	6.40	4.57
EUCALYPTUS NITENS	NIMMITABEL, NSW, AUSTRALIA	1:M	71	81	44.0	22.80	25.20
CUPRESSUS ARIZONICA	SIN IDENTIFICACION	1:0	66	76	44.0	0.00	4.10
EUCALYPTUS REGNANS	MELBOURNE, VIC., AUSTRALIA	1:M	65	75	43.3	12.07	10.00
PINUS CONTORTA	SOUTH COAST, OREGON, USA	1:1	71	81	42.1	3.02	3.56
PSEUDOTSUGA MENZIESII	SIN IDENTIFICACION	1:2	66	76	41.8	7.18	8.97
PINUS PATULA	SIN IDENTIFICACION	1:0	65	75	40.0	12.00	10.70
EUCALYPTUS DELEGATENSIS	STEPPE, TAG, AUSTRALIA	1:M	71	81	35.0	19.15	18.00
EUCALYPTUS MELLIODORA	NEW SOUTH WALES	1:M	65	75	34.1	5.57	3.00
CUPRESSUS ARIZONICA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	36.0	6.70	3.80
EUCALYPTUS CORNUTA	RUANDA, URUNDI	1:0	64	74	33.6	8.50	10.60
PINUS LEIOPHYLLA V CHIHUAHUANA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	30.7	10.83	5.43
PINUS MICHOCANA	SIN IDENTIFICACION	1:0	64	74	28.4	10.60	4.77
PINUS PONDEROSA	SIN IDENTIFICACION	1:1	64	74	25.8	3.90	2.87
PINUS MONTEZUMAE V HARTWEGII	SIN IDENTIFICACION	1:1	64	74	25.3	12.03	5.50
PSEUDOTSUGA MENZIESII	SIN IDENTIFICACION	1:2	66	76	23.4	6.13	5.55
PSEUDOTSUGA MENZIESII	SIN IDENTIFICACION	1:2	66	76	20.0	7.00	5.43
FRAXINUS PENNSYLVANICA	SIN IDENTIFICACION	1:1	64	74	7.7	0.00	0.17
EUCALYPTUS FILULARIS	JERRANGALA, NSW, AUSTRALIA	1:M	65	75	6.9	14.57	9.83
PINUS CONTORTA	SOUTH COAST, OREGON, USA	1:1	71	81	0.0	0.00	0.00
PINUS CONTORTA	SOUTH COAST, OREGON, USA	2:0	71	81	0.0	0.00	0.00
PINUS COULTERI	DESCONOCIDA	1:1	71	81	0.0	0.00	0.00

- 376 -

SITUACION ACTUAL
 PROYECTO INTRODUCCION DE ESPECIES
 MAYO DE 1984

* UNIDAD EDAFOCLIMATICA 22) ARAUCO
 ** ENSAYO 04) ANTIGUINA

A) UBICACION

A1) REGION : VIII
 A2) PROVINCIA : ARAUCO
 A3) COMUNA : CANETE
 A4) LATITUD : 38°05'
 A5) LONGITUD : 73°17'
 A6) ALTITUD : 30 m. s. n. m.

B) ANTECEDENTES EDAFOCLIMATICOS

B1) TIPO BIOCLIMATICO DE DI CASTRI : RN=H
 B2) GRAN GRUPO DE SUELOS DE ROBERTS Y DIAZ : LPR
 B3) PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm) : 1939
 B4) TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C) : 12.6
 B5) NUMEROS DE MESES SECOS : 2
 B6) CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS : III

C) ANTECEDENTES DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS

C1) ESPECIES Y PROCEDENCIAS ENSAYADAS

029	CHAMAECYPARIS LAWSONIANA	000000	SIN IDENTIFICACION
032	CUPRESSUS MACROCARPA	000000	SIN IDENTIFICACION
033	CUPRESSUS SENPERVIRENS	000000	SIN IDENTIFICACION
035	CUPRESSUS TORULOSA	000000	SIN IDENTIFICACION
031	CUPRESSUS ARIZONICA	000000	SIN IDENTIFICACION
038	EUCALYPTUS BOSISTOMANA	007098	DESCONOCIDA
		005399	NOORINEE, VIC., AUSTRALIA
045	EUCALYPTUS CORNUTA	000003	RUANDA, URUNDI
		006436	WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA
047	EUCALYPTUS DALRYMPLEANA	7390-4	CANBERRA, AUSTRALIA
		007421	OLD MILL ROAD, ACT, AUSTRALIA
048	EUCALYPTUS DELEGATENSIS	000084	DESCONOCIDA
		005996	ROSES TIERS, TAS, AUSTRALIA
		008767	STEPPE, TAS, AUSTRALIA
050	EUCALYPTUS FASTIGATA	000082	DESCONOCIDA
		009251	YETHOLME, NSW, AUSTRALIA
052	EUCALYPTUS GLOBULUS S BICOSTAT	007503	CANBERRA, AUSTRALIA
		005652	DESCONOCIDA
053	EUCALYPTUS GLOBULUS S GLOBULUS	000000	SIN IDENTIFICACION
056	EUCALYPTUS GRANDIS	005634	DESCONOCIDA
		61-422	DESCONOCIDA
057	EUCALYPTUS GRANDIS SALIGNA	000003	SUD-ÁFRICA
093	EUCALYPTUS MUELLERIANA	007451	TONGHI CK, VIC, AUSTRALIA
095	EUCALYPTUS NITENS	000246	DESCONOCIDA
		008445	NIMMITABEL, NSW, AUSTRALIA

096	EUCALYPTUS OBLIQUA	000250	DESCONOCIDA
		008854	EBOR, NSW, AUSTRALIA
100	EUCALYPTUS PILLULARIS	005696	JERRAWANGALA, NSW, AUSTRALIA
102	EUCALYPTUS PUNCTATA	007226	QUEENSLAND, AUSTRALIA
		000000	SIN IDENTIFICACION
104	EUCALYPTUS REGINANS	000312	DESCONOCIDA
		006394	POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA
121	NOTHOFAGUS ALPINA	000001	CHILE
122	NOTHOFAGUS OBLIQUA	000001	CHILE
126	PICEA SITCHENSIS	000000	SIN IDENTIFICACION
127	PINUS ATTENUATA	000002	PLACER COUNTY, CALIFORNIA
131	PINUS CONTORTA	66-495	KAIROI, N. ZELANDIA
		000000	SIN IDENTIFICACION
133	PINUS CONTORTA V MURRAYANA	62-698	KAINGAROA, N. ZELANDIA
134	PINUS COULTERI	420-21	DESCONOCIDA
		000000	SIN IDENTIFICACION
135	PINUS DENSIFLORA	000000	SIN IDENTIFICACION
136	PINUS ELLIOTTII	000000	SIN IDENTIFICACION
138	PINUS JEFFREYI	001752	DESCONOCIDA
		000000	SIN IDENTIFICACION
139	PINUS LAMBERTIANA	000068	DESCONOCIDA
		000000	SIN IDENTIFICACION
140	PINUS LEIOPHYLLA	000000	SIN IDENTIFICACION
141	PINUS LEIOPHYLLA V CHIHUAHUANA	000000	SIN IDENTIFICACION
142	PINUS MICHOCANA	000000	SIN IDENTIFICACION
143	PINUS MONTEZUMAE V HARTWEGII	000000	SIN IDENTIFICACION
144	PINUS MURICATA	61-413	ASHLEY F., N. ZELANDIA
		000026	DESCONOCIDA
146	PINUS NIGRA V CALABRICA	00R-66	CORSICA, ITALIA
145	PINUS NIGRA V. LARICIO	62-698	KAINGAROA, N. ZELANDIA
149	PINUS PINASTER	060-42	DESCONOCIDA
		000000	SIN IDENTIFICACION
150	PINUS PONDEROSA	000033	DESCONOCIDA
		033-45	DESCONOCIDA
		174175	DESCONOCIDA
		000018	PLUMA COUNTY CALIFORNIA
		000000	SIN IDENTIFICACION
		000020	WALLOW-WITHAN
151	PINUS RADIATA	000001	CHILE
		000000	SIN IDENTIFICACION
153	PINUS RUDIS	000000	SIN IDENTIFICACION
155	PINUS STROBUS	000000	SIN IDENTIFICACION
157	PINUS TAEDA	000000	SIN IDENTIFICACION
158	PINUS VIRGINIANA	000000	SIN IDENTIFICACION
079	PSEUDOTSUGA MENZIESII	000017	DESCONOCIDA
		000530	DESCONOCIDA
		61-675	DESCONOCIDA
		000000	SIN IDENTIFICACION
084	SEQUOIA SEMPERVIRENS	000000	SIN IDENTIFICACION
087	THUJA PLICATA	000000	SIN IDENTIFICACION

TOTAL ESPECIES DEL ENSAYO ----> 48 TOTAL PROCEDENCIAS DEL ENSAYO ----> 75

C2) PLANTACIONES EXISTENTES : 62 64 65 67 68 69 70 71 00 00
 C3) NUMERO TOTAL DE MEDICIONES EFECTUADAS : 20
 C4) FECHA ULTIMA MEDICION : 14/11/83
 C5) TOTAL PARCELAS EXISTENTES : 305

**** M E J O R E S R E S U L T A D O S ****

ESPECIE	PROCEDENCIA	ALT. MEDIA (M)	EDAD (año)	INCR. MED. ANUAL (m/año)
EUCALYPTUS REGNANS	DESCONOCIDA	19.9	10(P70-C80)	1.99
EUCALYPTUS OBLIQUA	DESCONOCIDA	18.8	10(P70-C80)	1.88
EUCALYPTUS NITENS	NIMMITABEL, NSW, AUSTRALIA	18.7	10(P71-C81)	1.87

C7) ARBOL DE MAYOR ALTURA DEL ENSAYO

ALT.: 35.0 DAP.: 40.5 PARC.: 02103 N# 11 SP.: EUCALYPTUS NITENS PROC.: DESCONOCIDA

C8) ARBOL DE MAYOR D.A.P. DEL ENSAYO

DAP.: 53.0 ALT.: 15.0 PARC.: 21310 N# 24 SP.: PINUS TAEDA PROC.: SIN IDENTIFICACION

(1) LOS MEJORES RESULTADOS SE HAN OBTENIDO DE ACUERDO AL INCREMENTO ANUAL MEDIO DE LAS PLANTACIONES DE MAYOR EDAD Y CON LA CONDICION DE QUE LA SUPERVIVENCIA PROMEDIO FUERA MAYOR DEL 50%

* ENSAYOS ELIMINADOS
** ENSAYOS PNUD/FAD/CONAF

=====
 RESUMEN POR ENSAYOS
 =====

UNIDAD (U.E.H.)	ENSAYO	ESPECIES ENSAYADAS	MEJOR ESPECIE	PROCEDENCIA
COQUIMBO	FRAY JORGE	34	EUCALYPTUS RESINIFERA	SIN IDENTIFICACION
	PERALILLO	39	EUCALYTUS BICOSTATA	WEEJASPER, NSW, AUSTRALIA
CORDILLERA COMBARBALA- VILLARRICA	SALADILLO	10	----	----
	BELLAVISTA	7	PINUS HALEPENSIS	ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA
	LOS CIPRESES	16		LOS ANGELES, CALIFORNIA, USA
ZAPALLAR	LONGOTOMA	33	EUCALYPTUS CLADOCALYX	SOUTH AUSTRALIA, AUST.
SANTIAGO	FLORESTA	24	EUCALYPTUS GLOBULUS	SIN IDENTIFICACION
	LA LIGUA	7	EUCALYPTUS CAMALDULENSIS	NW OODNADALTA SA AUST.
	CHACABUCO	6	EUCALYPTUS CAMALDULENSIS	RINCONADA MAIPU, CHILE
	LA VACADA	18	----	----
VALPARAISO	MAR DEL PACIFICO	12	ACACIA CIANOPHYLLA	MUNDARING, WA, AUSTRALIA
RAPEL - TALCA	PENUELAS	36	EUCALYPTUS CINEREA	SIN IDENTIFICACION
	STA MARTA	27	EUCALYPTUS GLOBULUS	SIN IDENTIFICACION
	COLENGUADO	16	EUCALYPTUS GLOBULUS	SIN IDENTIFICACION
	LA PATAGUA	12	EUCALYPTUS GOMPHOCEPHALA	PHILISTEAN PLANIN, ISRAEL
	LOS MAITENES	22	EUCALYPTUS NITENS	MT ROOYAL, NSW, AUST.
	LAS PALMAS	17	EUCALYPTUS REGNANS	POWELLTOWN, VIC, AUST.
SAN JOSE DE MAIPO	HACIENDA PERALES	9	EUCALYPTUS MACARTHURII	BOWRAL, NSW, AUST.
CONSTITUCION	LAS CANAS	34	EUCALYPTUS REGNANS	DESCONOCIDA
PAREDONES	SN ANTONIO DE PETRAL	30	EUCALYPTUS REGNANS	PONELLTOWN, VIC, AUST.
	BOQUIL	8	EUCALYPTUS GOMPHOCEPHALA	NT GEORGE NR TAREE, NSW, AUST.
MOLINA - COLBUN	POTRERO GRANDE	8	EUCALYPTUS GRANDIS	NT. GEORGE NR TAREE, NSW, AUST.

RESTRICCIONES:

- a) ordenados por c.a.m. h
 b) supervivencia > 50%

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS
EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	IAM (cm)
SANTIAGO	* LA VACADA	1:M	70	1				1	
								1	
								1	
								1	
RAPEL-TALCA	* LOS MAITENES	1:M	67	2	3,30		4,00	5	,66
					2,93		9,00	5	,56
					3,78	5,00	8,00	5	,77
					3,33	1,67	7,00	5	,67
RAPEL-TALCA	* LOS MAITENES	1:M	70	2	1,35		8,00	5	,27
					1,30		2,00	5	,26
					1,33		3,00	5	,27
					1,33		3,10	5	,27
RAPEL-TALCA	* LOS MAITENES	1:M	66	2				5	
					,69		52,00	5	,69
					,77		32,10	5	,77
								5	
RAPEL-TALCA	* LOS MAITENES	1:M	70	1	,90		60,00	1	,90

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS
EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					.86		80,00	1	.86
					.79		35,20	1	.79
					.87		49,60	1	.87
RAPEL-TALCA	* LAS PALMAS	1:M	69	1	.81		60,00	1	.81
					.90		60,00	1	.90
					1,26		88,00	1	1,26
					1,00		69,30	1	1,00
CONSTITUCION	LAS CANAS	1:M	67	4	16,49	17,63	36,00	15	1,10
					10,92	17,63	24,00	15	.73
					9,00	6,75	8,00	15	.60
					12,13	14,00	22,70	15	.81
CONSTITUCION	LAS CANAS	1:M	67	3				10	
					12,17	15,30	12,00	10	1,22
					10,15	11,60	16,00	10	1,02
					11,20	13,45	4,70	10	1,12
CONSTITUCION	LAS CANAS	1:M	67	2	2,74		20,00	5	.55
					4,58	5,33	44,60	5	.92

- 382 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS
 EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					5,45	6,78	52,00	5	1,09
					4,27	4,03	32,00	5	,85
PAREDONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	67	4	17,26	17,44	76,00	15	1,15
					22,63	18,90	64,00	15	1,51
					20,22	21,75	64,00	15	1,35
					20,03	19,37	68,00	15	1,34
PAREDONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	69	3	18,76	13,22	100,00	10	1,86
					19,97	13,94	68,00	10	2,00
					20,45	14,48	88,00	10	2,05
					19,77	13,87	85,30	10	1,96
PAREDONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	70	3				10	
								10	
					14,77	12,35	52,00	10	1,48
					14,80	12,40	26,00	10	1,46
PAREDONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	67	3	13,69	13,36	72,00	10	1,37
					16,41	15,48	64,00	10	1,64
					14,13	16,64	64,00	10	1,41

- 383 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					14,73	15,17	66,70	10	1,47
PAREONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	69	2	8,39	8,20	100,00	5	1,68
					8,79	8,90	68,00	5	1,76
					9,74	10,86	92,00	5	1,95
					8,97	9,33	86,70	5	1,79
PAREONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	67	2	5,94	6,80	72,00	5	1,69
					8,42	7,95	60,00	5	1,60
					6,40	7,78	64,00	5	1,28
					6,90	7,53	65,30	5	1,60
PAREONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	70	2	,58		6,00	5	,12
					2,25		24,00	5	,45
					2,90	5,50	48,00	5	,58
					1,93	1,83	16,00	5	,39
PAREONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	69	1	,82		100,00	1	,82
					,56		68,00	1	,56
					,81		88,00	1	,81
					,73		85,30	1	,73

- 384 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
PAREDONES	SAN ANTONIO DE PETREL	1:M	70	1	,44		13,00	1	,44
					,55		33,80	1	,55
					,55		52,00	1	,55
					,53		25,60	1	,53
CHILLAN	* COPIHUE	1:M	69	1				1	
								1	
								1	
								1	
CONCEPCION	LEONERA	1:M	68	4	26,96	31,17	52,00	15	1,80
					23,29	18,68	72,00	15	1,55
					25,30	28,60	20,00	15	1,69
					25,20	26,17	48,00	15	1,68
CONCEPCION	LEONERA	1:M	68	3	26,50	25,92	52,00	12	2,21
					21,29	17,03	72,00	12	1,77
					17,33	19,63	24,00	12	1,44
					21,70	20,83	49,30	12	1,81
CONCEPCION	LEONERA	1:M	69	3	21,44	19,77	36,00	11	1,95

- 385 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					22,10	21,66	52,00	11	2,01
					22,00	19,48	36,00	11	2,00
					21,83	20,33	41,30	11	1,93
CONCEPCION	LEONERA	1:M	68	2	21,62	18,31	52,00	8	2,70
					17,30	13,52	72,00	8	2,16
					13,44	13,60	32,00	8	1,60
					17,43	15,13	52,00	8	2,18
CONCEPCION	LEONERA	1:M	69	2	9,57	9,30	25,00	5	1,91
					8,09	8,88	30,00	5	1,62
					8,72	8,21	31,70	5	1,74
					8,80	8,80	28,90	5	1,76
CONCEPCION	LEONERA	1:M	68	1	2,35		76,00	1	2,35
					2,10		80,00	1	2,10
					1,71		48,00	1	1,71
					2,07		68,00	1	2,07
CONCEPCION	LEONERA	1:M	69	1	,55		26,70	1	,55
					,71		25,00	1	,71

- 386 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
						,69	30,00	1	,00
						,67	27,20	1	,67
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	66	4	17,38	17,08	100,00	15	1,11
					24,80	21,85	40,00	15	1,00
					21,59	18,04	68,00	15	1,00
					21,27	19,00	68,30	15	1,00
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	67	4	15,74	20,75	46,00	15	1,00
					15,48	19,79	36,00	15	1,00
					15,11	16,61	36,00	15	1,00
					15,43	19,07	40,00	15	1,00
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	69	3	11,93		16,00	10	1,00
					13,81		32,00	10	1,00
					12,27		52,00	10	1,00
					12,67		33,30	10	1,00
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	66	3	10,34	10,40	96,00	10	1,00
					14,51	14,55	52,00	10	1,00
					13,09	11,94	80,00	10	1,00

- 387 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEBENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	TAM (cm)
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	67	3	12,63	12,30	76,00	10	1,26
					11,93	13,02	48,00	10	1,19
					10,85	12,02	44,00	10	1,08
					8,76	14,12	36,00	10	0,88
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	66	2	10,53	13,03	42,70	10	1,05
					3,85		83,00	5	0,39
					4,89	7,17	56,00	5	0,49
					4,82	5,42	88,00	5	0,48
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	67	2	4,53	4,20	77,30	5	0,45
					3,06	6,30	41,00	5	0,31
					2,15	5,00	52,00	5	0,22
					1,82		30,10	5	0,18
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	69	2	2,37	3,77	37,30	5	0,24
					1,96		30,90	4	0,19
					1,39		20,00	4	0,14
					1,81		41,00	4	0,18
					1,73		28,90	4	0,17

- 388 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
CONCEPCION	SANTA ANA	1:M	69	1	,54		41,70	1	,54
					,49		41,00	1	,49
					,54		41,70	1	,54
					,50		41,40	1	,50
ARENALES	BATUCO	1:M	67	3				12	
								12	
								12	
								12	
ARENALES	BATUCO	1:M	67	2	3,58	6,75	13,80	5	,72
					1,55		4,00	5	,31
					2,71		10,00	5	,54
					2,63	2,27	9,20	5	,50
ARENALES	CANTERAS	1:M	69	1				1	
								1	
								1	
								1	
ARENALES	CANTERAS	1:M	70	1				1	

- 389 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS
 EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
								1	
								1	
								1	
ARENALES	CORONADO	1:M	70	3	10,93	11,50	32,00	10	1,09
					18,27		60,00	10	1,83
					16,70		40,00	10	1,67
					15,30	3,83	44,00	10	1,53
ARENALES	CORONADO	1:M	69	3	13,08	14,78	56,00	10	1,31
					11,47	13,00	72,00	10	1,15
					12,79	12,14	28,00	10	1,28
					12,47	13,30	52,00	10	1,25
ARENALES	CORONADO	1:M	70	2	3,44		36,00	6	,57
					9,17		60,00	6	1,53
					6,84		44,00	6	1,14
					6,47		46,70	6	1,08
ARENALES	CORONADO	1:M	69	2	3,92	6,67	56,00	5	,70
					2,37		68,00	5	,47

- 390 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					2,12	5,00	25,00	5	,42
					2,80	3,90	37,30	5	,56
ARENALES	CORONADO	1:M	70	1	,53		68,00	1	,53
					,73		76,00	1	,70
					,62		52,00	1	,62
					,60		65,30	1	,60
ARENALES	CORONADO	1:M	69	1	,64		64,00	1	,64
					,51		68,00	1	,51
					,49		48,10	1	,49
					,53		56,90	1	,53
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	68	4	22,30	20,41	88,00	15	1,49
					26,59	23,14	88,00	15	1,77
					21,11	23,41	88,00	15	1,41
					23,33	22,30	88,00	15	1,56
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	67	4	19,54	19,84	92,00	15	1,30
					20,88	19,69	32,00	15	1,39
					,78		100,00	15	,78

- 391 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	IAM (cm)
					20,20	19,75	62,00	15	1,35
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	68	3	18,50	18,45	88,00	11	1,68
					22,05	20,23	88,00	11	2,00
					16,86	20,55	88,00	11	1,53
					19,17	19,77	88,00	11	1,74
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	70	3	19,46	18,84	48,00	10	1,93
					17,98	15,73	80,00	10	1,80
					17,95	18,87	60,00	10	1,80
					18,50	17,80	62,70	10	1,85
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	68	2	17,10	15,73	92,00	8	2,14
					18,72	15,87	88,00	8	2,06
					14,69	14,58	92,00	8	1,84
					16,83	15,40	90,70	8	2,10
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	70	2	5,48	6,76	36,00	5	1,10
					3,81	6,42	96,00	5	,76
					4,87	7,37	60,00	5	,97
					4,73	6,87	64,00	5	,95

- 392 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	IAM (cm)
ARAUCO	ANTIQUINA	1:M	70	1	,45		25,00	1	,45
					,41		25,00	1	,41
					,46		88,00	1	,46
					,47		32,00	1	,47
ARAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	68	3	21,88	19,83	84,00	11	1,72
					20,19	26,86	36,00	11	1,72
					14,65	20,62	92,00	11	1,72
					18,93	22,43	70,70	11	1,72
ARAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	69	3	23,43	15,74	84,00	10	2,29
					20,88	15,54	52,00	10	2,00
					18,71	15,76	100,00	10	1,87
					21,00	15,67	78,70	10	2,10
ARAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	69	2	8,08	8,42	88,00	5	1,62
					6,37	6,41	60,00	5	1,22
					7,71	8,03	96,00	5	1,52
					7,40	7,60	81,30	5	1,48
ARAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	68	2	6,51	9,31	55,00	5	1,38

- 393 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO)	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	IAM (cm)
					3,91	8,75	64,10	5	,78
					,76		62,50	5	,76
					5,20	9,05	59,50	5	1,04
RAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	68	1	1,01		92,00	1	1,01
					1,15		47,50	1	1,15
					,76		62,50	1	,76
					1,00		63,80	1	1,00
RAUCO	AMULEY CULLINCO	1:M	69	1	,81		92,00	1	,81
					,53		64,00	1	,53
					,53		96,00	1	,53
					,60		84,00	1	,60
INGUIMAY	* RANQUILLON	1:M	69	1				1	
								1	
								1	
								1	
MLDIVIA	CRUCERO NUEVO	1:M	69	3	16,93	12,40	84,00	11	1,54
					17,50	13,75	44,00	11	1,59

- 394 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					11,71	15,40	32,00	11	1,07
					15,37	13,87	53,30	11	1,40
VALDIVIA	CRUCERO NUEVO	1:M	69	2	2,61		28,00	7	
					5,72	6,20	56,00	7	1,07
					2,80		20,00	7	1,07
					4,70	4,10	51,20	7	1,07
VALDIVIA	CRUCERO NUEVO	1:M	69	2	4,24	5,95	68,00	7	1,07
					8,24	8,28	84,00	7	1,07
					2,80		20,00	7	1,07
					4,70	4,10	51,20	7	1,07
VALDIVIA	CRUCERO NUEVO	1:M	69	1	,54		80,00	1	1,07
					,36		88,00	1	1,07
					,36		64,00	1	1,07
					,43		77,30	1	1,07
LOS LAGOS	SAN ANTONIO DE LONCOCHE	1:M	67	4				15	
								15	
					15,50	22,94	40,00	15	1,07

- 395 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (anos)	IAM (cm)
					15,50	22,90	4,40	15	1,03
OS LAGOS	SAN ANTONIO DE LONCOCHE	1:M	67	3				11	
								11	
								11	
								11	
OS LAGOS	SAN ANTONIO DE LONCOCHE	1:M	67	2				5	
								5	
								5	
								5	
ORDILLERA SUR	TRAFUN	1:M	66	4				15	
					12,07	12,83	28,00	15	1,21
					24,17	23,00	36,00	15	1,61
					24,20	23,00	36,00	15	1,61
ORDILLERA SUR	TRAFUN	1:M	66	3				10	
					12,07	12,83	28,00	10	1,21
					4,44	8,08	44,00	10	,44
					12,10	12,80	28,00	10	1,21

- 396 -

RESULTADOS OBTENIDOS POR EUCALYPTUS REGNANS

EN TODOS LOS LUGARES DE ENSAYO

PROCEDENCIA : 006394

LOCALIDAD : POWELLTOWN, VIC, AUSTRALIA

FUENTE : C.S.I.R.O

U N I D A D	E N S A Y O	EDAD VIVERO	PLANTA CION	CONTROL NRO	ALT. (m)	DAP (cm)	SUP. (%)	EDAD (años)	IAM (cm)
CORDILLERA SUR	TRAFUN	1:M	66	2				5	
					12,07	12,83	28,00	5	1,21
					4,87	6,17	38,30	5	5,97
					4,90	6,20	38,30	5	5,90

SISTEMA : INTROESP
SUBSISTEMA : MANEJO
PROGRAMA : ANDEVA

ANALISIS DE VARIANZA

UNIDAD EDAFOCLIMATICA : ARAUCO
ENSAYO :
VARIABLE : ALTURA
EDAD : 1

CODIGO : 22
CODIGO : 4

RESULTADOS MEJORES 5 ESPECIES

ESPECIE	PROCEDENCIA	R1	R2	R3	MEDIA
1 EUCALYPTUS GLOBULUS 000000		.9	1.1	.8	.9
2 EUCALYPTUS FASTIGATA 000082		.6	.8	.8	.7
3 EUCALYPTUS REGNANS 006394		.7	.8	.8	.8
4 EUCALYPTUS NITENS 000246		.7	.8	.7	.8
5 EUCALYPTUS REGNANS 000312		.5	.6	.9	.7

* ANDEVA DISEÑO COMPLETAMENTE ALEATORIZADO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
SPP	4.00000	.08957	.02239	1.34896
ERROR	10.00000	.16600	.01660	0.00000
TOTAL	14.00000	.25558	0.00000	0.00000

DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES

El primer encuentro regional, efectuado en Colombia en 1982, reunió a profesionales de Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú, cuando existían proyectos auspiciados por C.I.I.D. sólo en Bolivia y Perú, y no se disponía de un Administrador de Proyectos de C.I.I.D. con sede en la región.

El segundo encuentro, realizado en Chile en 1985, se efectúa dentro del marco de una red de trabajo considerablemente más desarrollada. Existen proyectos auspiciados por C.I.I.D. en Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, México y Perú, ya se cuenta con un Administrador de Proyectos de C.I.I.D. en la Oficina Regional de Bogotá y en el encuentro se reúnen delegados de los países con proyectos en desarrollo, con la sola excepción de Ecuador, y además, de Argentina y Brasil.

Las líneas principales de investigación se referían en 1982 a la forestación en zonas altas andinas, tema de gran importancia para países como Bolivia y Perú, principalmente, pero, con la incorporación de Chile, México, Argentina y Brasil, el tema de mayor trascendencia se desplaza hacia la forestación y desarrollo de zonas áridas y semiáridas, aspecto que es también de gran interés para Bolivia y Perú, e incluso para Colombia.

Es así como los países participantes del segundo encuentro regional, durante los contactos y comunicaciones previas a la reunión, seleccionaron como tema central la forestación en zonas áridas y semiáridas, y la totalidad de los delegados a este segundo encuentro regional presentaron interesantes trabajos relacionados con diferentes aspectos de la actividad forestal en terrenos limitados por una limitada e irregular disponibilidad de agua.

La selección de especies y procedencias exóticas, los métodos de viverización y plantación, el manejo y regeneración de las formaciones vegetales naturales, el mejoramiento genético y la utilización de especies nativas, son los aspectos que resultaron de más interés para las diferentes delegaciones, dentro de las alternativas de desarrollo de las zonas áridas y semiáridas, y en torno a éstos giraron básicamente las discusiones y comentarios posteriores a cada presentación.

De un especial interés resultaron los métodos de plantación presentados por Brasil y Chile, algunos resultados de reproducción vegetativa mostrados por Brasil y Perú, la potencial utilización como alimento humano de especies del desierto expuesta por México, el archivo computacional de introducción de especies forestales descrito por Chile y las fuertes limitaciones que impone el sitio a las actividades del proyecto presentado por Bolivia. El objetivo principal de todos los trabajos se centra en la recuperación de los recursos naturales, degradados por la sobreutilización que históricamente han sufrido y en la creación de nuevos recursos a base de especies exóticas con variadas posibilidades de uso.

El Ingeniero Sr. Ferreira de Brasil recibe diversas preguntas

referentes a pretratamiento de semillas y método de plantación con especies del género Prosopis. Indica que las semillas han sido escarificadas en forma manual e inoculadas con un Rhizobium específico para Prosopis juliflora. La proporción de suelos es mecanizada, las plantas se han producido por siembra directa en macetas de polietileno de 8 x 15 cm y se plantan en casillas en las que se adiciona 1 gr de NPK. Menciona que se deberán individualizar Rhizobiums específicos para las restantes especies de Prosopis que se están probando. Indica además que el ensayo se instaló en un sector con 400 mm de precipitación anual, aunque se han establecido otros en zonas de 250 mm anuales.

Al Ingeniero Sr. Vilela de Perú se le consulta principalmente sobre aspectos fitosanitarios en Prosopis en la zona de Piura. Responde que no se han detectado problemas de alguna importancia.

El trabajo del Ingeniero Sr. da Silva de Brasil despierta interés sobre las técnicas de viverización y se solicitan algunas aclaraciones. Indica que las plantas se han sembrado directamente en los diversos tipos de maceta, previamente llenadas con subsuelo (horizonte B) sin fertilizante. Las macetas sin fondo (como láminas de madera y papel periódico) se mueven cada 15 a 20 días y se podan las raíces. El período entre siembra y plantación es de 90 días y las plantas se inoculan con Rhizobium. Finalmente, ante otra consulta, indica que no se ha intentado el método de siembra directa en terreno debido a que el crecimiento inicial coincidiría con la época seca.

Las presentaciones del Ingeniero Sr. Parra de México, dan origen a una discusión en la que, a través de diversas preguntas, respuestas y comentarios, se destaca la importancia de las especies de zonas áridas y semiáridas como generadoras de alimentos, forraje, energía, productos químicos, etc. Se subraya la necesidad de estudiarlas en forma sistemática y llegar a incluirlas en cultivos domésticos, con lo cual se integrarían zonas marginales a la producción y se generarían nuevos e importantes recursos.

La metodología de investigación para la obtención de regeneración natural en formaciones nativas, presentada por el Ingeniero Sr. Wrann de Chile, provoca distintas consultas en relación a los tipos de semillas de estas formaciones y se destaca la importancia de un manejo ganadero extensivo y muy controlado en este tipo de formaciones, con lo cual se puede ayudar la regeneración natural sin degradar el recurso por sobre utilización.

De interés resultan las presentaciones sobre técnicas de forestación de los Ingenieros Sres. da Silva de Brasil y Prado de Chile. Se destaca en general la necesidad de efectuar tratamientos de preparación de suelos de mayor intensidad, que faciliten el arraigamiento de las plantas y permitan una mejor utilización de los limitados recursos hídricos. El trabajo del Ingeniero Sr. da Silva despierta un especial interés sobre la producción de plantas a partir de estacas. Se explica que éstas se colectan del tercio medio y superior de la copa (no se encontraron diferencias significativas con los resultados de las estacas extraídas de uno y otro tramo de la copa), cada estaca debe incluir 5 yemas y el arraigamiento se hace en un sustrato

de arena de río, quedando dos yemas enterradas. Como estimulante para la germinación de raíces se emplea ácido indulsulfúrico al 0,2%, el ambiente se mantiene con un 70 - 90% de humedad relativa y una temperatura de 35%. El riego se aplica en forma permanente. En 2 a 3 meses las plantas están en condiciones de ser llevadas a terreno.

En relación al trabajo del Ingeniero Sr. Prado, hubo diversas consultas sobre el herbicida y fertilizante empleados, algunas características del suelo y otros. Se aclara que se utilizó Round-up (2 l/ha) y NPK en proporción 1:1:1 (150 gr/planta). El fertilizante se incluyó en dos pequeñas zanjas, a 20 cm de la planta, 2 semanas después de la plantación, y en primavera se agregarán 50 gr de N. Se trata de un suelo compactado, moderadamente profundo (60 - 70 cm) y deficitario en macronutrientes. Ante una consulta sobre por qué se emplea Eucalyptus globulus, especie que requeriría mayores precipitaciones que las que ocurren en la zona del ensayo, se explica que los resultados del programa de introducción de especies que desarrolla INFOR desde el año 1962 indican que E. globulus alcanza en la zona un alto crecimiento, aunque no siempre una adecuada supervivencia, y que con los métodos de preparación de suelos, fertilización y control de competencia, se espera mejorar la supervivencia y apurar el desarrollo inicial.

La presentación del Ingeniero Sr. Ocaña de Perú da origen a un intercambio de opiniones en relación a diferentes especies probadas o factibles de probar en la Sierra peruana. Se informa que en la viverización de plantas nativas se emplea tierra de bosque, o de lo contrario la mortalidad es alta, con lo que se reitera la importancia de los hongos y bacterias simbióticas naturales que aseguran la adecuada utilización del Nitrógeno. Se reportan resultados exitosos de arraigamiento de estacas de Queñoa (Polylepis sp.), producidas en maceta y plantadas posteriormente en elevadas altitudes (3.800 m.s.n.m.) obteniéndose prendimientos y crecimientos aceptables. Se aclara que el éxito de esta reproducción agámica radica en la cuidadosa selección de las estacas, con yemas adventicias. También se informan resultados satisfactorios con la misma especie y a igual altitud, empleando plantas a raíz desnuda. El Ingeniero Sr. Restrepo de Colombia sugiere que se prueben especies exóticas, como: Eucalyptus nitens, E. dalrympleana y E. delegatensis, además de otras coníferas, aparte de Pinus radiata. El Ingeniero Sr. Webb de C.I.I.D. comenta que si Eucalyptus globulus no prospera en elevadas altitudes, parece razonable utilizar especies nativas. Los delegados mencionan también Pinus patula y Pinus muricata. El Ingeniero Sr. Ocaña aclara que los ensayos realizados con especies nativas han coincidido con períodos secos y, además, que los ensayos en general se efectúan en sitios extremos, ya que los terrenos con mejores condiciones no son cedidos para efectuar plantaciones. Por estas razones se considera que se debe continuar realizando ensayos, abarcando una mayor variedad de sitios, antes de descartar especies. Se informa finalmente que Pinus radiata (procedencia chilena) no da buenos resultados en la zona, presentando sólo un desmedido crecimiento de la yema terminal (fenómeno conocido como Cola de zorro).

Durante las discusiones finales las intervenciones de los delegados de los diferentes países coinciden en las proposiciones y recomendaciones que se resumen a continuación.

- Propendar a un mayor intercambio de información y experiencias entre los países de la región.
- Considerar que la investigación forestal en zonas áridas y semiáridas tiene una importante componente de orden social, ya que se busca por una parte generar recursos e integrar a la producción terrenos marginales, pero por otra parte se busca generar empleo y desarrollar zonas social y económicamente deprimidas.
- De acuerdo a lo anterior, aceptar que la utilización de técnicas intensivas de preparación de suelos y de plantación, aunque en algunos casos impliquen costos de importancia, si técnicamente son exitosas serían ampliamente justificables.
- Tener presente que los sitios de mejor calidad están sometidos a una presión progresivamente creciente para la obtención de alimentos, por lo que la actividad forestal deberá estar preparada para enfrentar sitios cada vez más rigurosos.
- Se debe destacar que la producción de alimentos, energía, productos químicos y otros recursos que se consideraban subproductos o bienes menores dentro del ámbito forestal, necesariamente cobrará una gran importancia en el futuro.
- Procurar una mayor coordinación entre los países de la región, principalmente para el intercambio de informaciones y semillas.
- Respecto al punto anterior Chile propone crear un pequeño banco regional de semillas y, además, utilizando la infraestructura de INFOR-Chile, centralizar la información sobre resultados y comportamiento de especies y procedencias, tanto nativas como exóticas, de interés regional. Se acuerda preparar un formulario estándar para recopilar esta información e incluirla en el archivo computacional creado por INFOR para su programa de Introducción de Especies, al cual tendrían acceso todos los países de la región.
- Efectuar encuentros regionales con mayor frecuencia, seleccionando temas del interés de todos los países de la región. Se coincide en que el tema central puede mantenerse dentro del marco de la forestación en zonas áridas y semiáridas, pero que se podrían abordar aspectos más específicos dentro de éste.

El Ingeniero Sr. Derek Webb de C.I.I.D. manifiesta que considera un éxito este segundo encuentro regional, considerando el número de países participantes y que se logró tocar temas del interés de todas las delegaciones. Concuere da con mantener el tema central referido a las zonas áridas y semiáridas y dentro de este marco de referencia tocar aspectos más específicos en un próximo encuentro. Expresa su confianza en que el intercambio de información y experiencias aumentará y que las reuniones serán periódicas y con una mayor frecuencia. Al respecto informa de la creación de una Coordinación Regional de la red de proyectos forestales de C.I.I.D., a car

go del Ingeniero Sr. Santiago Barros de INFOR-Chile, la cual espera se ini
cie en el mes de Julio de 1985. Indica finalmente que el tercer encuentro
podrá realizarse dentro de un año y deja en manos del Ingeniero Sr. Barros
la selección del tema de ésta y del país en que se efectuaría, para ser pro
puestas a la Oficina Regional de C.I.I.D. dentro de los próximos seis meses.

Los participantes agradecen a C.I.I.D. y a INFOR - Chile el aus
picio y la organización del encuentro y comprometen la presencia de sus res
pectivos países a la próxima reunión.

JUN 9 1986

ARCHU Forestacion en zonas
WEBB no. 01



107009