

IDRC-MR78s

International Development Research Centre
MANUSCRIPT REPORTS

Forestación en los Andes Altos

March 1983



The International Development Research Centre is a public corporation created by the Parliament of Canada in 1970 to support research designed to adapt science and technology to the needs of developing countries. The Centre's activity is concentrated in five sectors: agriculture, food and nutrition sciences; health sciences; information sciences; social sciences; and communications. IDRC is financed solely by the Government of Canada; its policies, however, are set by an international Board of Governors. The Centre's headquarters are in Ottawa, Canada. Regional offices are located in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East.

IDRC Manuscript Reports

This series includes meeting documents, internal reports, and preliminary technical documents that may later form the basis of a formal publication. Manuscript Reports are given a small distribution to a highly specialized audience.

FORESTACION EN LOS ANDES ALTOS

Informe del Seminario sobre Forestación en las Zonas Altas de los Andes, celebrado en Bogotá, Colombia, los días 15,16 y 17 de noviembre de 1982, bajo el auspicio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, y la participación de los siguientes países:

BOLIVIA
COLOMBIA
CHILE
ECUADOR
PERU

COORDINADOR: Derek Webb, CIID

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
Introducción	5
Situación actual y perspectivas de la forestación y la reforestación en las zonas altas de Colombia	9
Ensayo de introducción de semillas de especies forestales en la región andina del Perú	17
Investigaciones forestales en el altiplano boliviano	23
Introducción de especies, manejo plantaciones de Prosopis. I Región - Chile	53
Investigación silvicultural en la región interandina del Ecuador. I Parte	75
Plantaciones forestales en el Ecuador - II Parte	97
Integración Agrosilvicultural	139
Discusiones	153
Recomendaciones	157
Participantes	159

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

Se tiene conocimiento general de que en los países andinos se han venido realizando trabajos de investigación silvicultural y de introducción de especies forestales en las zonas altas, con diferentes fines y objetivos. Esta actividad data de varios años atrás, lo que hace presumir que ya existan logros de interés regional. Lamentablemente, los programas nacionales de investigación en este campo se han desarrollado en forma aislada. No ha habido difusión de los resultados ni del alcance de las investigaciones. La divulgación regional de esta información facilitaría la realización de futuros programas de ensayo evitando la duplicación innecesaria de trabajo y destacando los campos en que se deberían concentrar los recursos disponibles.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) ha auspiciado dos proyectos de investigación sobre este tema en Perú y Bolivia. Ambos proyectos están en marcha y los dos han producido resultados que pueden ser útiles a los otros países andinos. Al mismo tiempo, se sabe de programas de forestación en otros países de la región, como Colombia y Ecuador.

El seminario sobre forestación en las zonas altas de los Andes, convocado por el CIID, en su oficina Regional para America Latina en Bogotá, aspiraba a:

- 1) Reunir a los investigadores vinculados con el tema, con el fin de intercambiar experiencias en cuanto a la introducción de especies y las técnicas de forestación aptas para la zona.
- 2) Conocer los trabajos y logros alcanzados en este campo.
- 3) Discutir los beneficios de los resultados frente al desarrollo socioeconómico de la población rural, con énfasis especial en la introducción de sistemas de usos múltiples de los terrenos.
- 4) Identificar y planificar futuros programas de investigación.

Para disfrutar de una comunicación técnica óptima, se limitó el número de participantes a quince, provenientes de Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú.

Al comienzo de las deliberaciones el grupo designó como presidente de mesa al Ing. Ignacio Bustos (CONIF-Colombia) y al Ing. Santiago Barros (Chile) como vicepresidente.

Cada país presentó una ponencia en que se resumían los trabajos realizados hasta la fecha en programas nacionales. Las ponencias, de alta calidad, suscitaban discusiones valiosas. La colaboración y participación de los participantes permitió lograr los objetivos esperados con un éxito total.

Como resultado de las discusiones sostenidas a lo largo del seminario se llegó, entre otras, al planteamiento de las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1) Nombramiento informal de un coordinador regional que mantenga los contactos establecidos en el seminario con miras a facilitar futuros intercambios de programas y resultados de investigación. Este nombramiento recayó en el Ing. Guillermo Restrepo (CONIF-Colombia).

El coordinador regional estará en contacto regular con el coordinador nacional de cada país participante y será el canal central para cualquier comunicación e intercambio. Los coordinadores regionales se comprometieron a mantener actualizada la información sobre los programas en curso y futuros de investigación forestal en sus países.

2) Dado el interés general en el uso de especies nativas, se acordó elaborar fichas informativas sobre estas especies, las cuales serán enviadas por cada país al coordinador regional, quien las distribuirá entre los países interesados. Estas fichas deberán contener toda la información disponible sobre características silviculturales, adaptabilidad y usos de la especie.

3) Las delegaciones señalaron el deficiente método actual de intercambio de semillas forestales entre los países de la zona. Se decidió entonces nombrar otro coordinador regional encargado de facilitar tales intercambios. El Ing. Jairo Silva (CONIF-Colombia) fué seleccionado para desempeñar este cargo.

Como primer paso, todas las delegaciones se comprometieron a enviar al Ing. Silva, listas de las semillas de especies forestales disponibles en sus países.

4) Otro tema que despertó interés general fué el de la especie ALISO (*Alnus jorullensis*). El uso futuro de la especie podría constituir la base de un proyecto regional que se presentará a la consideración del CIID. La falta de una organización regional interesada en el tema, hizo que se propusiera radicar este proyecto en Colombia con la participación de Ecuador, Perú y Bolivia. El Ing. Luis Venegas (INDERENA) quedó encargado de estudiar el asunto con miras a desarrollar un bosquejo de la propuesta que se presentaría al CIID. En caso de tener éxito, se podría seguir con otros proyectos sobre distintas especies nativas.

5) Con el fin de mantener contactos y conocer mejor los trabajos que se llevan a cabo en los diversos países, los participantes indagaron la forma en que el CIID podría auspiciar viajes de estudio. Esta colaboración no presentaría problemas en los países donde ya existe la cooperación del CIID en el sector forestal, como es el caso de Bolivia y Perú. En los otros casos, el CIID podría considerar otros medios existentes en su organización interna.

6) Los participantes expresaron su deseo unánime de mantener los contactos e intercambios y sugirieron la realización de reuniones periódicas, mencionando la posibilidad de celebrar otro seminario en Santiago de Chile dentro de uno o dos años, para lo cual se solicitaría el auspicio del CIID. Se propuso que el programa de esas futuras reuniones incluya visitas a parcelas de investigación así como

invitación a profesionales de Venezuela y Argentina.

Al terminar las deliberaciones y antes de clausurar el seminario, los delegados expresaron sus agradecimientos al CIID y al personal de la oficina regional de Bogotá, por su apoyo y eficiente organización del seminario. Como recomendación especial consignaron su confianza en que el CIID nombre un Oficial de Programas Forestales con sede en la región, contribuyendo con ello a asegurar el desarrollo y la continuidad del programa forestal.

Derek Webb
CIID

Situación actual y perspectivas de la forestación y la reforestación en las zonas altas de Colombia.

Guillermo Restrepo Uribe e Ignacio Bustos García*

Introducción.

Colombia cuenta con una apreciable superficie de tierras altas, denominadas genéricamente "páramos", en las cuales existe una posibilidad alta de establecer y manejar bosques productivos que conllevan la función protectora de suelos, aguas y fauna; esta acción reforestadora necesaria luego de la desaparición de grandes masas de bosque natural en estas regiones de enorme importancia hidrológica, aún no ha sido emprendida en grado apreciable.

Una de las causas por las cuales no se cuenta con un adecuado uso forestal de estos páramos y subpáramos, es el desconocimiento de la factibilidad real, biológica y económica, de la reforestación como actividad que pueda ser emprendida por el estado y el sector privado. Para solucionar esto, se requiere un esfuerzo investigativo que progresivamente se torna más urgente por razón de los deterioros de las cabeceras de las cuencas hidrográficas y la disminución de materias primas forestales.

Gracias al CIID, se presenta la oportunidad de discutir los condicionamientos que favorecen o limitan la repoblación forestal en la zona de vida mencionada. Este documento pretende contribuir a ese análisis, describiendo en cuanto se refiere al caso colombiano, las características de la región y los esfuerzos realizados por algunas entidades para reconquistar para los bosques, esos territorios.

Se espera que la información aquí entregada, producto de datos suministrados por varias instituciones que se citan, ayude a concretar un plan de acción investigativo que supere las incógnitas existentes. El enunciamiento de un proyecto con tal objetivo no es el propósito de este trabajo, por estimarse necesario que se produzca un debate de las muchas ideas existentes, con la ayuda, especialmente de las experiencias obtenidas en los otros países andinos participantes en este evento.

Definición de las zonas altas potencialmente reforestables en Colombia.

Por la posición ecuatorial que ocupa Colombia, la vegetación de las cordilleras, los bosques en particular, debieran alcanzar mayores alturas que en otras

*Asistente de Dirección/Investigador principal Proyecto Cordilleras y Presidente (Encargado) de CONIF, respectivamente. Colombia.

latitudes más al Sur. Sin embargo, por el hecho de que los tres ramales que en Colombia tiene la cordillera de los Andes son en promedio de inferior altitud que en otros países más al sur, en nuestro medio la vegetación arbórea tiene un límite más bajo ya que el efecto de la posición en el conjunto de la cordillera posee un papel muy importante, haciendo que entre dos lugares de igual altitud, las condiciones climatológicas sean más adversas en aquel más próximo de la cima del propio sistema montañoso; ésto debido a los vientos, nubes y otros factores meteorológicos que intervienen en la temperatura, precipitación, radiación etc. (B. Martín. Información personal).

Con muy raras excepciones las reforestaciones realizadas hasta ahora en el país con especies exóticas, principalmente con Pinus patula en Antioquia y Caldas y con Pinus radiata y Eucalyptus globulus en el altiplano Cundiboyacense, no superan los 2800 m.s.n.m , altitud Espinal (2) fija como límite inferior para Colombia de la zona de vida Montano según la clasificación de Holdridge (5). Por esta razón debería considerarse para Colombia como Zonas Altas Potencialmente Reforestables aquellas localizadas entre los 2800 y los 4000 m.s.n.m que es a su vez el nivel altitudinal hasta el cual se desarrolla la vegetación arbustiva de acuerdo a Espinal (1). Experimentalmente habrá que definir con exactitud este límite superior.

Descripción de las zonas altas potencialmente reforestables.

Aspecto ecológico.

Los subpáramos denominados así por Cuarrecasas -cit. Espinal (2) de Colombia son normalmente húmedos, estando comprendidos en las siguientes zonas de vida: bosque húmedo-Montano (bhM), bosque muy húmedo Montano (bmh-M) y bosque pluvial -Montano(bp-M). Comienzan a partir de los 2800 - 3000 m de altitud (según condiciones locales) y su mayor altitud puede situarse alrededor de los 4000 m. La biotemperatura promedio se halla entre 6 y 12° C, presentándose con frecuencia heladas. Las precipitaciones anuales van desde 500 mm hasta más de 2000 mm. La evapotranspiración acarrea un balance hídrico positivo. Los fuertes vientos y la nubosidad son unas constantes.

La topografía es muy variable, yendo desde moderadamente ondulada hasta esencialmente abrupta. Los suelos son en general muy ácidos, pero los hay de muy diversa constitución según el origen de los mismos; se encuentran orgánicos, con ceniza volcánica, pedregoso, etc. Allí los bosques han sido en parte exterminados, aunque todavía abundan arbustos y sobre ellos aráceas, helechos, musgos, líquenes, orquídeas, bromeliáceas y lorantáceas que se desarrollan muy bien por la humedad (2).

Aspecto socioeconómico.

La población que habita estas regiones es muy escasa; pocos caseríos se sitúan arriba de los 2800 m de altitud, siendo en general sólo campesinos e indígenas los que allí viven, sea a lo largo de los Andes o en la Sierra Nevada de Santa Marta.

El uso de la tierra en los subpáramos es muy reducido; en la franja más baja se produce papa y existen algunas razas de ganado lechero y ovino, pero solo en limitadas áreas. También en ocasiones se cultiva trigo, cebada, maíz, arveja, haba y cebolla (2). Normalmente los páramos son territorios casi desiertos.

La infraestructura en estas altitudes también es muy incipiente, solo unas cuantas troncales de la red vial atraviesan la cordillera a 3000 ó más metros sobre el nivel del mar y, de resto, apenas algunas carreteras de penetración que son casi inexistentes en la mayoría de las zonas altas.

Magnitud de las zonas altas.

Se estima en 3.454.200 hectáreas los subpáramos de este país, distribuidos así: 826.500 Ha de bh-M, 1.235.200 Ha de bmh-M y 1.392.500 Ha de bp-M según Espinal y Montenegro (3).

Importancia forestal de las zonas altas.

Primeramente la cubierta forestal en las grandes elevaciones posee un carácter prominente como protectora de los suelos y reguladora de los caudales, pues es allí donde las fuentes de agua se vierten rápidamente hacia las zonas bajas, dando lugar en este transcurso a graves erosiones por torrentes y deposición del material transportado en los cauces bajos y en las llanuras ribereñas, lo que ocasiona grandes pérdidas para la navegación fluvial, la pesca y la agricultura extensiva. La forestación y la reforestación de las zonas altas vincularía estas áreas al desarrollo económico del país, pues si bien en el pasado algunas de ellas pudieron haber abastecido de madera para construcción, cercas y leña a asentamientos humanos localizados más abajo, hoy esas reservas casi no se encuentran.

Ventajas de las zonas altas para plantaciones.

Los suelos son en general orgánicos, provistos a veces de una capa de ceniza volcánica, cuya espesura varía con la distancia del origen volcánico, lo que los hace disponer de muy buenas propiedades físicas (francos, permeables, profundos, etc).

Hay muy poca presión para usos alternativos del suelo. Apenas una ganadería de leche muy extensiva y poco tecnificada, seguida de la cría de ganado ovino y del cultivo de papa, cuentan con alguna importancia regional.

Existe un relativo bajo costo de la tierra, comparado con el de otras regiones igualmente distantes y con similar infraestructura.

Desventajas de las zonas altas para plantaciones.

-Las propiedades químicas son bajas, en otras palabras se trata de suelos

poco fértiles. No obstante, la acidez y las deficiencias de fósforo y boro, entre otros elementos, se pueden corregir.

- Mal uso anterior de los suelos. Normalmente han sido sobrepastorados, dadas las escasas gramíneas que crecen. En ocasiones fué talado por completo el bosque que existía, viniendo luego una continuada erosión.

- La biotemperatura, es un factor limitante en el crecimiento de especies arbóreas, así mismo al frecuencia de heladas, vientos y baja luminosidad a consecuencia de la nubosidad casi permanente.

Estado actual del uso forestal de las zonas altas.

Bosque natural.

Antes de los subpáramos ser colonizados en algún grado por el campesino colombiano, muchos de ellos tenían bosques arbustivos y en la transición al piso Montano Bajo existían algunas especies arbóreas. Muchos de esos bosques desaparecieron por la tala rasa y las especies valiosas fueron extraídas, v.gr. Junglans sp. (nogal), Quercus humboldtii (roble), Weinmannia tomentosa (encenillo) Podocarpus montanus (romeron o chaquiro) o dejadas en su más mínima expresión. Tal es el caso de los anteriormente homogéneos robledales del norte de Antioquia, que tan sólo persisten en pequeñas manchas a lo largo de las crestas del relieve. Así mismo se destacan algunas excepciones, caso del Alnus jorullensis (Aliso o Cerezo) en los departamentos de Caldas y Quindío, especie que todavía se conserva hasta los 3.250 ms.n.m en "La Esperanza" (4,7,8) con buenas densidades.

En la Sierra Nevada de Santa Marta la vegetación arbórea ha sido completamente exterminada a causa de las prácticas agropecuarias inadecuadas desde hace siglos.

Gran parte de los bosques naturales remanentes conforman los Parques Nacionales, tales como los de la Sierra Nevada de Santa Marta, Los Nevados, Puracé, Las Hermosas, Chingaza, Nevado del Huila, Paramillo, Pisba, Sumapaz, Los Farallones, Cordillera de los Picachos.

Plantaciones.

Son muy pocas las forestaciones y reforestaciones ejecutadas en esta zona de vida, siendo las que a continuación se indican las más significativas:

Las de Neusa (Cundinamarca), propiedad de la CAR y compuestas de 30 Ha de Pinus patula y P. radiata situadas a 3.550 m.s.n.m, en buen estado. Otras 8 Ha de Pinus radiata a 3.300 m de altitud. También entre 3000 y 3200 m. dispone de 400 Ha de Pinus patula, 80 Ha de P. radiata, 25 Ha de P. taeda, 25 Ha de Eucalyptus globulus ssp globulus de muy mala forma, 12 Ha de Cupressus lusitanica. En total existen 21 especies de los géneros Acacia, Cupressus, Eucalyptus y Pinus, la mayoría a nivel de parcelas piloto.

En Gallinazo y Rio Blanco (Caldas) hasta 3200 m.s.n.m , las Empresas Públicas de Manizales tienen 780 Ha con Alnus Jorullensis y 80 Ha de Eucalyptus spp.

En Navarco (Quindío) hay 30 Ha. plantadas con Pinus radiata, Acacia Melanoxylon y Cupressus spp. por entidades públicas, que alcanzan la cota de 3100 m.s.n.m. (9)

En las cuencas orientales de Bogotá D.E., entre 2800 y 3300 m.s.n.m , la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá posee plantaciones de Pinus patula, Eucalyptus globulus ssp globulus y Cupressus spp. que en conjunto ocupan 700 Ha.

En Chingaza, Chocontá y el Guadua (Cundinamarca) de 2800 a 3100 m.s.n.m , la Corporación Forestal de Cundinamarca maneja algunas plantaciones de Pinus patula, sobre una superficie de 250 Ha.

Cerca a Paz del Río en Boyacá, la siderúrgica del mismo nombre cuenta con plantaciones de Acacia mearsii y Eucalyptus globulus ssp. globulus que remontan hasta los 3000 m de altitud.

En Yarumal (Antioquia), entre 2800 y 2950 m.s.n.m , Industrias Forestales Doña María dispone de 500 Ha o más de Pinus patula creciendo aceptablemente.

En Paispamba (Cauca), de 2800 a 3200 m.s.n.m , Cartón de Colombia cuenta con 200 Ha de plantaciones de Pinus patula y Eucalyptus grandis, repartidas por partes iguales.

En Liborina (Antioquia) entre 2800 y 3100 m.s.n.m , existe una plantación particular, compuesta aproximadamente, de 300 Ha de Cupressus lusitanica y otras cuantas de Eucalyptus globulus ssp.globulus.

Finalmente, en la Sierra Nevada de Santa Marta a 2800 m.s.n.m se encuentra una pequeña plantación del INDERENA con Pinus pinaster de muy buen desarrollo para la especie.

Puede decirse, por tanto, que el área plantada forestalmente por encima de 2800 m.s.n.m , es de 3500 Ha aproximadamente, lo que representa el 2,5 % de las 140.000 Ha reforestadas en la actualidad en Colombia.

Abajo de la anterior cota, no existen barreras climáticas importantes para la reforestación, y aunque la diversidad de especies es muy reducida, son corrientes los desarrollos con Eucalyptus spp. Pinus spp. y Cupressus lusitanica en varias regiones del país.

Investigación forestal.

Esta ha sido casi nula en los subpáramos en cuanto a silvicultura se refiere. El proyecto Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Holanda estableció en los años 60 un sistema silvopastoril con Alnus jorullensis y ganado vacuno de

levante en pastos de kikuyo (Pennisetum clandestinum) (9, 10).

También el INDERENA y empresas privadas han instalado en los últimos años ensayos de adaptación de especies y fertilización en Santa Rosa de Osos y Yaru-mal (Antioquia) respectivamente en torno de 2700 m.s.n.m.

La CVC cuenta con ensayos de 8 especies exóticas y nativas en Barragán (Valle) a 2930 m.s.n.m instalados en 1971 y 1974 respectivamente (11):

Cartón de Colombia tiene un ensayo de Eucalyptus spp. en Paispamba (Cauca) a 2800 m.s.n.m en el cual las procedencias de Eucalyptus viminalis aventajan hasta ahora a las demás, siendo éstas en su orden, las de E. globulus spp. globulus, y E. grandis.

Próximamente CONIF instalará un ensayo de adaptación de especies en el subpáramo cerca de Manizales.

Proyecciones.

Del manejo o conservación del bosque natural.

A excepción del Alnus jorullensis, especie nativa de rápido crecimiento que podría disponer de un plan de manejo sustentado con perspectivas de producción e industrialización rentables de la madera y del tanino de su corteza, las demás especies de altitud medianamente conocidas hasta ahora, debieran tener como objetivos básicos la conservación de los suelos y de las aguas de los ambientes que ocupan.

De la investigación.

CONIF tiene un anteproyecto de investigación sobre modelos de producción forestal y agroforestal en los subpáramos colombianos, que podría ser ejecutado con la ayuda internacional.

Específicamente sobre Alnus jorullensis, el profesor Jorge Ignacio del Valle, de la Universidad Nacional de Medellín, elaboró un proyecto consistente en la obtención de tablas de volumen, índices de productividad y rendimiento físico en el departamento de Caldas.

Los anteriores proyectos debieran servir de base para futuras realizaciones en el campo de la investigación forestal en las zonas altas de Colombia.

De las plantaciones.

Estas deberán seguir la pauta de las investigaciones. Pero mientras no se conozcan resultados, las plantaciones esporádicas con Alnus jorullensis, Pinus patula, Pinus radiata y Eucalyptus globulus spp. globulus deberán proseguir en la franja altitudinal en que hasta ahora se han desarrollado.

Referencias bibliográficas.

1. CVC. Adaptación de Especies Forestales en el Valle del Cauca, Cali, Noviembre 1979. 226 p. (informe CVC Nº 79-3)
2. ESPINAL, S. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá. IGAC, 1977. 238 p. (Vol. 13, Nº 11).
3. ESPINAL, S. Montenegro. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Bogotá. IGAC, 1963, 201 p. (4 planchas).
4. FALLA, A. Monografía del Alnus jorullensis H.B.K. Bogotá, 1973. 10 p.
5. HOLDRIDGE, L.R. Ecología basada en zonas de vida. Trad. de la 1a. ed. inglesa. San José, IICA, 1978. 216 p.
6. KOTSCHWAR, A.A. Plan de manejo de la cuenca del embalse del Neusa. Bogotá CAR. 1980. 225 p.
7. MUÑOZ, V.M. Apuntes sobre generalidades y manejo de plantación del Alnus jorullensis H.B.K. Foro de Corporaciones Forestales, 3º Manizales, septiembre 22-26, 1971. 6 p.
8. ROJAS, H. F. Macía. y J.A. Lastra. Monografía del Alnus jorullensis H.B.K. Colombia Forestal 1 (1): 5-22.
9. SICCO SMIT, G. Venegas, L. y Muñoz, V. Informe Forestal del Departamento de Caldas. Manizales, FEDERACAFE, 1965, 155 p.
10. VENEGAS, L. Resúmen sobre algunos aspectos silviculturales del Alnus jorullensis. H. B.K. Foro de Corporaciones Forestales, 3º. Manizales, septiembre 22-26 de 1971. 5 p.

Ensayo de introducción de semillas de especies forestales en la región andina del Perú.

Ricardo Jon y Edmundo Merino.*

Nuestro país está situado en la parte occidental del continente sudamericano, entre el Ecuador y la latitud 18° 20' 51" sur, su frontera occidental está constituida por el océano pacífico y hacia el este con Brasil, Colombia y Bolivia. La cordillera de los Andes se extiende de norte a sur en el interior del país existiendo una considerable superficie donde los eucaliptos prosperan satisfactoriamente.

El Perú presenta tres regiones latitudinales: región latitudinal tropical con 35 zonas de vida, extendida desde prácticamente la línea ecuatorial hasta el paralelo 12°, región latitudinal sub-tropical con 38 zonas de vida, se extiende entre el paralelo 12° y el paralelo 17° de latitud sur, región latitudinal templada cálida con 11 zonas de vida, enmarcada entre el paralelo 17° de latitud sur y la frontera con Chile. Nuestros ensayos están distribuidos en las dos primeras regiones latitudinales mencionadas las cuales revisten gran significación económica y forestal tanto por el número de especies que lo integran como por las distintas aplicaciones de su madera.

Paralelamente a nuestros ensayos de introducción, se realizaron técnicas de vivero y plantación que concluyeron con el estudio: "Efectos del Transplante en la Producción de Plantas a Raíz Desnuda", consistente en ensayos forestales que compararon dos variantes del sistema de producción de plantas a raíz desnuda: plantas obtenidas mediante siembra directa y plantas que han sido sometidas al repique efectuados en Cusco, Huaraz y Huancayo durante doce meses.

Los resultados nos dieron como indicativo promisorios a las especies E. globulus, E. botryoides, E. viminalis, E. bicostata, E. gunnii, para la siembra directa. La altura de las plantas en siembra directa fue superior a las de transplante, habiendo excepciones como el E. delegatensis, E. maidennii y E. maculata, obtenidas en Huancayo.

Ensayo de introducción de especies.

Esta labor reviste una gran importancia en el campo forestal a nivel nacional e internacional. Como es de conocimiento técnico, las plantaciones forestales se iniciaron en el Perú en 1860 a 1870 fechas en que se introducen plantas de eucalipto que consiguieron, a través de los años, adaptarse a nuestras condiciones ecológicas, destacando la especie E. globulus.

* Instituto Nacional Forestal y de Fauna, Dirección General Forestal y de Fauna, Perú.

Los grandes resultados de la introducción de especies anima a los técnicos peruanos en 1970 a iniciar la investigación, logrando instalar en diferentes zonas como Cusco, Huaraz, Huancayo, Cajamarca, arboretas experimentales labor que ha sido la base para la continuación de los estudios que nos ocupan.

Los suelos empleados para cultivos forestales son los más apropiados para este fin en la planificación nacional, tienden a ser rocosos y ligeramente ácidos, deficientes en nitrógeno y en materia orgánica con un bajo contenido de fósforo asimilable, pero un elevado contenido de potasio.

Las lluvias tienden a ser más frecuentes en los meses de verano, con totales que varían desde menos de 500 hasta 1.500 mm.

Factores de estudio.

Fase de la prueba de especies. Hemos considerado tres fases como programa de introducción:

- a) Fase de eliminación
- b) Fase de prueba
- c) Fase de comprobación

La primera fase consiste en eliminar las especies y procedencias menos adaptadas al medio ambiente y reducir un número de ellas para destinarlas a comprobaciones más críticas. La adaptabilidad se aprecia en base al grado de sobrevivencia y crecimiento inicial en altura.

La segunda fase prueba un número relativamente restringido de las especies más promisoras seleccionadas normalmente con base en el comportamiento en la fase de eliminación. Se busca especialmente la información sobre su comportamiento en masas forestales y la adaptabilidad a los sitios durante un período más prolongado, aquí se dá mayor énfasis a los datos relativos al crecimiento diámetro y forma. Se ensaya con un número menor de especies con un número mayor de individuos que en la fase anterior.

La tercera fase, confirma en las condiciones normales de una plantación los resultados de unas pocas especies probables que han demostrado ser claramente superiores en las fases anteriores. Se busca información sobre el rendimiento y las características tecnológicas de las maderas así como también mayor seguridad de la adaptación de las especies a las condiciones ambientales. Se ensaya un número muy reducido de especies de mayor interés en parcelas con mayor superficie por especie/procedencia.

En resumen, se trata de un proceso de eliminación progresiva que se inicia con un número elevado de especies y procedencia y concluye con la selección de los más adecuados, según las condiciones económicas y ecológicas.

Especies latifoliadas consideradas.

Nombre	Procedencia	Nombre	Procedencia
<u>E. bicostata</u>	Wie Jasper Dirt NSW	<u>E. leucoxydon</u>	Stawell VIC
<u>E. bosistoana</u>	Albien Park	<u>E. maculata</u>	Coffs Harbur Dist.
<u>E. botryoides</u>	Marco Point NSW	<u>E. maidenii</u>	MT Dromedary NSW
<u>E. calophylla</u>	Western Australia	<u>E. nitens</u>	Bodja MT. NSW
<u>E. camaldulensis</u>	E. Wermer Creek NSW	<u>E. obliqua</u>	East Otways WIC
<u>E. cinerea</u>	Yass NSW	<u>E. pauciflora</u>	E. Oberon NSW
<u>E. cebra</u>	E. Coonabarabran NSW	<u>E. regnans</u>	MT Jadbury TAS
<u>E. dalrympleana</u>	Wiharaja TAS	<u>E. robusta</u>	S. Glenurgie NSW
<u>E. delegatensis</u>	Victoria	<u>E. sideroxydon</u>	SE: Gilgandra NSW
<u>E. globulus</u>	Glen Huen TAS	<u>E. stellulata</u>	Condor Creek ACT
<u>E. gennii</u>	Shannon TAS	<u>E. tereticornis</u>	Wellondilly Rges. NSW
		<u>E. viminalis</u>	Bermuda Hill TAS

Especies de coníferas consideradas.

Los cupressus

Nombre	Procedencia
<u>Cupressus lusitánica</u>	Costa Rica
<u>Cupressus macrocarpa</u>	Concepción, Huancayo
<u>Cupressus goveniana</u>	Concepción, Huancayo

Los Pinus

Nombre	Procedencia	Nombre	Procedencia
<u>P. ayacahuite</u>	S. Juan Tetla, Puebla	<u>P. michoacana</u>	Cintalapa (Chiapas)
<u>P. contorta</u>	Vallecitas	<u>P. montezumae</u>	Pueblo Nuevo
<u>P. cooperi</u>	Durango	<u>P. oocarpa</u>	Comayagua (Honduras)
<u>P. engelmannii</u>	Cananea	<u>P. patula</u>	Zimapan
<u>P. greggii</u>	Xilitla	<u>P. pseudostrobus</u>	Tlaxiaco
<u>P. hartwegii</u>	Tlamacas, México	<u>P. radiata</u>	Chile
<u>P. jeffreyi</u>	Baja California	<u>P. rudis</u>	México
<u>P. leiophylla</u>	Coapango	<u>P. tenuifolia</u>	Guatemala

Selección de sitios (zonificación).

La zonificación se ha efectuado en base al mapa forestal del Perú, al mapa

ecológico y a la revisión bibliográfica sobre el asunto. Sin embargo, los resultados definitivos sobre zonificación se observarán después de los resultados de la segunda fase del comportamiento de las especies forestales.

Metodología.

Ubicación de los ensayos.

Las plantaciones experimentales se hallan ubicadas en diferentes sitios según el área de influencia de los Centros de Investigación, veamos:

Estación Experimental	Sitio	Zona de Vida	Altitud	Precipitación total/año en mm	Relación de evapotranspiración potencial
Cusco	Ranhuaylla	bh-MS	3,600	500 - 1000	0.5-1.00
	Huampar	bh-MS	3,560	500 - 1000	0.5-1.00
	Huarocondo	bh-MS	3,320	500 - 1000	0.5-1.00
	Kayra	bs-MBS	3,280	500 - 1000	1.0-2.00
	Erapata	bs-MBS	3,260	500 - 1000	1.0-2.00
Huancayo	Laive	bh-MT	3,800	500 - 1000	0.5-1.00
	Acolla	bh-MT	3,760	500 - 1000	0.5-1.00
	Apata	bh-MT	3,660	500 - 1000	0.5-1.00
	Casacancha	bh-MT	3,400	500 - 1000	0.5-1.00
	Mantaro	bs-MBT	3,310	500 - 1000	1.0-2.00
Huaraz	Olleros	bh-MT	3,680	1000 - 2000	0.5-1.00
	Collon	bs-MBT	3,050	500 - 1000	1.0-2.00
	Hualcan	ee-MBT	2,980	250 - 500	2.0-4.00
	Antzac	bs-MBT	2,960	500 - 1000	1.0-2.00
	Cruz de Mayo	ee-MBT	2,800	250 - 500	2.0-4.00

Diseño Experimental.

Los ensayos de introducción se han ajustado al Diseño Estadístico del Bloque Completo Randomizado (BCR), que como se sabe ofrece una serie de ventajas sobre todo con experimentos de campo, puesto que permiten eliminar del error experimental una fuente de variación debido a las condiciones del medio y porque se pueden utilizar un número considerable de tratamientos. En general, el Diseño consideró un número de réplicas o bloques variable, entre 3 y 5, sobre todo por cuestiones de orden económico y funcionalidad dejando siempre un espacio de 5 metros entre bloque y bloque. El número de tratamiento ha sido variable para cada ensayo, esto como consecuencia lógica de la zonificación hecha y la confrontación de los requerimientos ecológicos de las especies con las características del sitio.

Mediciones y observaciones de los ensayos de introducción de especies.

El programa de mediciones tiene la siguiente prevención:

Primera evaluación	A los 6 meses de establecido el ensayo.
Segunda evaluación	A los 12 meses de establecido el ensayo
Tercera evaluación	A los 18 meses
Cuarta evaluación	A los 24 meses
Quinta evaluación	A los 30 meses
Sexta evaluación	A los 42 meses
Séptima evaluación	A los 54 meses

Con cinco años de observaciones puede arrojarse resultados más o menos coadyuvantes, sin embargo, en la fase de eliminación hemos considerado hasta 3 años con la finalidad de ganar tiempo y superponer las otras fases del estudio.

Plantaciones silvo-pastoriles.

La integración de los técnicos agroforestales es de suma importancia para la realidad de nuestra serranía ya que seleccionaría a corto plazo el enorme problema de la utilización y sub-utilización de los suelos, donde la práctica del mono cultivo ininterrumpido, prácticamente ha agotado la fertilidad del suelo agravándose con la fuerte erosión (carcavas) como consecuencia del mal uso del agua de riego en tierras que por su naturaleza y relieve topográfico necesitaban otro trato.

Nuestras plantaciones silvo-pastoriles establecidas en Cusco, Huaraz y Huancaayo tienen relativamente poco tiempo de instaladas evaluándose periódicamente ; esperamos contar más adelante con resultados prometedores que justifiquen su inversión e instalación.

Al establecer estos ensayos teníamos como objetivos:

- aprovechamiento de pastos de comprobada calidad.
- incorporación de suelos degradados a la producción
- diversificar la producción agropecuaria

Esto permitiría la recuperación definitiva de los suelos y consecuentemente asegurar su justificación continuada en la nutrición de los pobladores de la región y estabilizar al agricultor en esta noble actividad, además que las combinaciones agroforestales permiten obtener ingresos netos superiores por unidad de superficie, a los ingresos posibles con cada componente aislado.

Conclusiones.

A lo largo de treinta meses de evaluaciones somestralas donde se consideraron a las especies con una supervivencia superior al 80% y dentro de éstas a las de mejor crecimiento, nos ha sido posible obtener los siguientes resultados preliminares teniendo en cuenta las zonas de vida y su respectiva región latitudinal.

Región latitudinal tropical

Zona de vida	Símbolo	Especies de mejor comportamiento
<u>Montano bajo tropical</u> bosque seco - Montano Bajo	bs-MBT	<u>E. nitens</u> <u>E. viminalis</u> <u>E. bicostata</u> <u>E. camaldulensis</u> <u>E. cinerea</u> <u>E. pauciflora</u>
estepa espinosa - Montano bajo tropical	ee-MBT	<u>E. botryoides</u> <u>E. camaldulensis</u> <u>E. tereticornis</u> <u>E. viminalis</u> <u>E. nitens</u>
<u>Montano tropical</u> bosque húmedo-Montano tropical	bh-MT	<u>E. nitens</u> <u>E. viminalis</u> <u>E. maidennii</u> <u>E. delegatensis</u> <u>E. globulus (P)</u> <u>E. pauciflora</u> <u>E. camaldulensis</u>

Región latitudinal subtropical

Zona de vida	Símbolo	Especies de mejor comportamiento
<u>Montano bajo subtropical</u> bosque seco Montano-subtropical	bs-MBS	<u>E. camaldulensis</u> <u>E. nitens</u> <u>E. maidennii</u> <u>E. viminalis</u>
<u>Montano subtropical</u> bosque húmedo Montano subtropical	bh-MS	<u>E. camaldulensis</u> <u>E. nitens</u> <u>E. maidennii</u> <u>E. viminalis</u>

Investigaciones forestales en el altiplano boliviano.

Oscar Benavides Varela*

Antecedentes.

La mayor parte de la población boliviana se encuentra en el altiplano, región que se halla a mucha altura sobre el nivel del mar, desprovista de bosques y con un área erosionada considerable.

Estas áreas desprovistas de vegetación propician inundaciones durante la época de lluvias y ponen en grave peligro el desarrollo social y económico del país.

El altiplano exige y necesita de un verdadero programa de plantaciones forestales; pero no existen investigaciones sobre ensayos o introducción de especies que, como es sabido, constituyen la base condicionante del éxito de las plantaciones.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá, y el Centro de Desarrollo Forestal promueven y auspician el Proyecto de "Investigaciones sobre Ensayos de Especies Forestales en el Altiplano Boliviano" como la medida más eficaz de solucionar en forma definitiva la situación aflictiva que pasan los campesinos por los problemas indicados anteriormente.

El presente proyecto está llamado a jugar un rol importante en el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de grandes sectores de población así como en la restauración del equilibrio ecológico de extensas áreas del altiplano boliviano.

El altiplano de Bolivia alcanza una extensión de 250.000 km² o sea la cuarta parte del territorio del país. El clima es generalmente seco y frío con una temperatura media anual de 10°C.

Debido a la altura del altiplano y a la sequía del aire que le cubre, la insolación es mayor que al nivel del mar, pero al mismo tiempo se produce una mayor radiación terrestre durante las noches. El promedio de oscilación normal diaria de la temperatura es de 20°C, pero en ocasiones se han registrado oscilaciones de hasta 28 y 30°C.

* Director del Proyecto de Investigación Forestal en el Altiplano Boliviano.
(IFAB/CIID).

Su temperatura marca una oscilación pronunciadísima, llegando en algunos puntos del Salar de Uyuni (Altiplano Sur) a marcar el termómetro en el mismo día las extremas de 24º bajo cero y 35 sobre cero.

Las precipitaciones alcanzan sus valores mayores en la zona aledaña al Lago Titicaca (900 mm anuales) y van disminuyendo paulatinamente hacia el sudeste hasta valores mínimos registrados en Chiguana, con prácticamente ninguna precipitación (00 mm en 1946 y 1957).

En esta región, se han registrado valores diarios de evaporación de hasta 10.1 mm y el promedio de 5 años en la región central del altiplano ha sido de 4,5 mm diarios.

Las heladas nocturnas son frecuentes en el altiplano y principalmente en aquellas zonas que no se benefician de la acción moderadora del Lago Titicaca. En la región de Oruro se producen heladas muy frecuentes y en todos los meses del año, habiéndose registrado temperaturas mínimas de hasta menos 23°C. Esta característica y las grandes oscilaciones de temperatura, definen el clima altiplánico y son posiblemente causas principales de la falta de árboles en esta región.

Los suelos del altiplano son pobres, presentan niveles bajos de materia orgánica y fósforo, también en muchas partes podemos encontrar suelos alcalinos y aún salinos.

La población del altiplano alcanza un total de tres millones ciento once mil (3.111.000) habitantes o sea 55 % de la población del país. Aparte del empleo que ofrece la industria minera, el campesino del altiplano depende totalmente de una economía agrícola. Lamentablemente el potencial agrícola de la región es bajo, debido en parte al clima inclemente y en parte como resultado del cultivo intensivo y continuado de sus tierras. Muchos cultivos se efectúan en tierras marginales que producen cosechas muy pobres y poco rentables. Existe la necesidad de ayudar al desarrollo de esta economía campesina, tanto fomentando la diversificación dentro el sector de producción agrícola, como creando otras fuentes de trabajo.

En el altiplano boliviano se halla la industria minera que representa la base económica del país, requiere enormes cantidades de carbón vegetal para el proceso de reducción de sus minerales. Se estima que sólo la empresa minera estatal necesita 50.000 toneladas de carbón anual. El consumo aumenta a razón de 10.000 toneladas cada año. Las minas también consumen grandes cantidades de puntales de madera (callapos). Debido a la escasez de árboles en el altiplano, casi todas las necesidades de carbón son transportadas desde distancias que varían entre 700 - 900 km del Departamento de Tarija, Cochabamba, Chuquisaca y Santa Cruz, en donde existe la fuente más cercana de bosques naturales. Este transporte añade un factor de 100% a los costos originales de producción.

Por los motivos anotados anteriormente, existe necesidad urgente de producir materia prima para elaboración de carbón vegetal en el altiplano. Para lo cual, una vez que tengamos las especies seleccionadas, planificaremos el establecimiento de plantaciones forestales, en el altiplano norte, central y sur

tomando en cuenta la ubicación de los centros mineros más importantes.

Este programa de plantaciones forestales e industria de carbón, cumplirá también el objetivo de desarrollar la economía rural en el altiplano, no solamente creando una fuente de trabajo sino también ofreciendo al campesino la posibilidad de establecer plantaciones forestales en sus terrenos marginales, éste último probablemente por medio de cooperativas forestales.

No existe experiencia previa en selección y adaptación de especies, tampoco en métodos de cultivo necesarios, en las condiciones extremas del altiplano, hay que empezar programas de plantaciones en etapa de investigación, en que se realizarán estudios específicos que son de suma importancia.

Objetivos.

El Proyecto de "Ensayos de Especies Forestales en el Altiplano", tiene por objeto conseguir lo siguiente:

1. Selección de especies forestales, aptas para la producción de carbón y el establecimiento de plantaciones forestales.
2. Producción de madera para la elaboración de apeos para minas, madera de construcción etc.
3. Recuperación y utilización de terrenos degradados.
4. Formación de cortinas rompe-vientos, como medios de protección de los cultivos agrícolas, ganadería y poblaciones.
5. Embellecimiento de poblaciones rurales, carreteras y formación de áreas verdes, proporcionando el micro-clima en las zonas de recreo.
6. Dar ocupación a los campesinos del sector, tratando de aliviar el subempleo, incrementando el nivel de ingreso y mejorar las condiciones sociales de la zona.

Localización.

Las zonas seleccionadas para efectuar el proyecto, están localizadas en el altiplano norte, central y sur. Políticamente pertenecen a los Departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, geográficamente se encuentran situados entre 16º y 19º de longitud sur y 66º 45' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich (ver plano de ubicación).

Metodología.

La metodología seguida es el sistema de ensayos, comprobación y selección de especies ya establecidas por la FAO. Este sistema ha sido adoptado para el

uso general en los países andinos (ver publicación del IICA, Metodología sobre ensayos de especies). El trabajo presentado constituye la primera fase de los ensayos, la fase de eliminación. Durante este período un número determinado de especies diferentes fueron plantadas en ensayos de pequeña escala a fin de compararse su sobrevivencia y crecimiento inicial, según los resultados obtenidos en esta fase seleccionamos un número muy reducido de especies prometedoras. Este estudio a largo plazo y en gran escala constituye la segunda fase de comprobación del sistema. La segunda fase será la posible extensión del Proyecto según el éxito obtenido en la primera y realizaremos al mismo tiempo un programa de divulgación a fines de fomentar interés en los beneficios de plantaciones forestales entre los campesinos.

Datos experimentales.

La época de siembra en almácigos y plantación definitiva en las parcelas de investigación, se realiza de noviembre hasta el mes de febrero, por presentarse en este lapso precipitaciones que facilitan y ayudan la sobrevivencia de la planta. El riego se realiza solamente en la etapa de vivero; las plantas en parcelas ya no se riegan por ello se planta cuando se presentan las precipitaciones. Las plantas se mantienen dentro el vivero hasta el primer y segundo año, después de lo cual se llevan a las parcelas.

Damos a conocer los datos experimentales de las parcelas de investigación más importantes del Proyecto.

Proyecto:	Investigaciones Forestales del Altiplano Boliviano.
Organismos responsables:	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) Canadá. Centro de Desarrollo Forestal dependiente del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios
Localización:	El Proyecto abarca el altiplano norte, central y sur. Departamentos de La Paz, Oruro y Potosí
Duración del proyecto:	Indefinido. Primera etapa: Eliminación de especies.
Iniciación:	15 de agosto de 1977.
Responsable:	Ing. Oscar Benavides Varela.

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Huacullani

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (Eucalyptus)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Ingavi
Latitud S: 16º 33'
Longitud W: 68º 42'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 1

Estación meteorológica : Vivero de Huacullani

Altura sobre el nivel del Mar : 3.929 m

Topografía : Pendiente 28.6 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 17

Procedencia de las semillas : Camberra - Australia

Procedencia de la semilla (testigo) : Aranjuez, La Paz-Bolivia (E. globulus)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de
Cuyahuani, Huarina- La Paz, Bolivia.

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2,5 x 2,5 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 2

Fecha de plantación : 21 de noviembre de 1978

Ultima fecha registro : 21 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- La parcela se encuentra influenciada por el Lago Titicaca a una distancia aproximada de 1.000 m .

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Huacullani

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (Coníferas)
Etapa de eliminación.

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Ingavi
Latitud : 16º 33'
Longitud: 68º 42'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 1

Estación meteorológica : Vivero de Huacullani

Altura sobre el nivel del Mar : 3.929 m

Topografía : Pendiente 28,6 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 6

Procedencia de las semillas : México D.F.

Procedencia de la semilla (testigo) : Chile (Pinus radiata)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de
Cuyahuani, Huarina, La Paz-Bolivia

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2 x 2 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 3

Fecha de plantación : 27 de enero de 1981

Ultima fecha registro : 21 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- La parcela se encuentra influenciada por el Lago Titicaca a una distancia aproximada de 1.000 m .

RESUMEN ANUAL CLIMATOLÓGICO

DEPARTAMENTO: La Paz

CUADRO: 1

PROVINCIA : Ingavi

AÑO: 1981

ESTACION : Huacullani

ALTURA: 3.929 m.s.n.m

PARAMETROS	E. ₁	F. ₂	M. ₃	A. ₄	M. ₅	J. ₆	J. ₇	A. ₈	S. ₉	O. ₁₀	N. ₁₁	D. ₁₂
Temp. Med. ambiente (°C)	11.0	12.0	11.1	10.1	10.0	7.8	7.8	8.2	8.7	11.1		12.4
Temp. Max. media (°C)	14.4	15.7	14.9	13.9	14.3	12.4	13.0	12.9	12.5	14.7		15.5
Temp. min. media (°C)	4.4	4.6	4.0	1.0	-1.7	-4.8	-4.7	-1.4	-0.3	2.4		4.6
Temp. max. extrema (°C)	16.0	18.0	17.5	16.0	16.0	14.0	15.0	15.5	14.5	17.0		19.0
Temp. min. extrema (°C)	1.5	2.0	-2.0	-3.0	-5.5	-4.0	-8.0	-6.0	-5.0	-2.5		1.0
Humedad relativa (%)	80.5	75.7	72.3	68.2	59.3	57.3	59.0	69.6	69.1	67.0		72.1
Precipitación (mm)	238.7	51.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	63.6	70.0		112.9
Días con precipitación	15	5	0	0	0	0	0	2	5	8		10
Nubosidad media (octavos)												

OBSERVACIONES: No fueron registrados los datos meteorológicos del mes de noviembre.

RESUMEN SEMESTRAL CLIMATOLOGICO

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Ingavi
 ESTACION : Huacullani

CUADRO : 1'
 AÑO : 1982
 ALTURA : 3.929 m.s.n.m

P A R A M E T R O S	<u>E.</u> ₁	<u>F.</u> ₂	<u>M.</u> ₃	<u>A.</u> ₄	<u>M.</u> ₅	<u>J.</u> ₆
Temp. med. ambiente (°C)	11.0	12.0	11.5	10.3	9.0	
Temp. max. media (°C)	14.4	15.7	15.0	13.8	13.2	
Temp. min. media (°C)	4.4	4.6	4.9	2.5	-2.7	
Temp. max. extrema (°C)	16.0	18.0	16.5	16.0	15.5	
Temp. min. extrema (°C)	1.5	2.0	1.5	-2.0	-7.5	
Humedad relativa (%)	80.5	75.7	78.3	69.6	54.0	
Precipitación (mm)	238.7	51.3	83.4	106.0	3.0	
Días con precipitación	15	5	12	7	1	
Nubosidad media (octavos)						
Direc. y veloc. media del viento (Km H).						

OBSERVACIONES: No se pudo obtener los registros meteorológicos del mes de junio.

H U A C U L L A N I

CUADRO Nº 2.

Nº	Especies - Nombres	Nº Arb. Plantados.	Nº árboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortandad %	Alt. Prom. cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1. (F)	<u>E. bicostata</u>	36	8	9	8	9	34	5.5	111.4	
2. (G)	<u>E. maidenii</u>	36	3	9	8	8	28	22.2	124.5	
3. (M)	<u>E. camaldulensis</u>	36	8	7	8	6	29	19.4	55.7	
4. (K)	<u>E. globulus</u>	36	8	6	8	6	28	22.2	177.3	Pro.Camberra-Australia
5. (D)	<u>E. delegatensis</u>	36	2	1	3	2	8	77.8	140.6	
6. (J)	<u>E. tereticornis</u>	36	9	9	7	9	34	5.5	56.2	
7. (L)	<u>E. obliqua</u>	36	2	2	-	1	5	86.1	68.0	
8. (E)	<u>E. regnans</u>	36	1	2	6	2	11	69.4	84.5	
9. (N)	<u>E. stellulata</u>	36	5	4	9	2	20	44.4	110.7	
10. (P)	<u>E. globulus</u> (testigo)	36	6	7	8	8	29	19.4	149.1	Pro.Aranjuez, La Paz Bolivia.
11. (O)	<u>E. nitens</u>	36	5	8	8	7	28	22.2	121.4	
12. (H)	<u>E. sideroxylon</u>	36	-	9	8	9	26	27.8	62.3	
13. (Q)	<u>E. rubida</u>	36	3	8	5	1	17	52.8	92.0	
14. (A)	<u>E. gunnii</u>	36	5	4	9	8	26	27.8	101.3	
15. (I)	<u>E. viminalis</u>	36	2	6	5	8	21	41.7	147.1	
16. (B)	<u>E. dalrympleana</u>	36	2	5	7	7	21	41.7	86.2	
17. (C)	<u>E. pauciflora</u>	36	-	8	1	5	14	61.1	100.4	

H U A C U L L A N I

CUADRO N^o 3.

N ^o	Especies- Nombres	N ^o Arb. Plantados.	N ^o árboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev	Mortandad %	Alt . Prom. cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1	(D) <u>P. halepensis</u>	36	8	8	7	5	28	22.2	17.7	
2	(E) <u>P. radiata</u>	36	8	8	9	7	32	11.1	43.2	
3	(F) <u>P. pinaster</u>	36	8	6	5	7	26	27.8	12.8	
4	(A) <u>P. macrocarpa</u>	36	9	9	9	9	36	-	57.5	
5	(B) <u>P. sempervirens</u>	36	9	9	9	7	34	5.5	34.8	
6	(C) <u>P. lusitanica</u>	36	8	9	9	9	35	2.8	64.5	

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Choquenaira

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (Eucalyptus)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Ingavi
Latitud S : 16º 39' 25"
Longitud W: 68º 18'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 4

Estación meteorológica : Surusaya

Altura sobre el nivel del Mar : 3.865 m

Topografía : Pendiente 31 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 17

Procedencia de las semillas : Camberra - Australia

Procedencia de la semilla (testigo) : Aranjuez, La Paz- Bolivia (E. globulus)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani, Huarina- La Paz-Bolivia.

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2,5 x 2,5 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 5

Fecha de plantación : 19 de enero de 1979

Ultima fecha registro : 22 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- Los registros meteorológicos fueron obtenidos en la estación metereológica de Surusaya, próxima de Choquenaira.

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Choquenaira

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (Eucalyptus)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Ingavi
Latitud S. : 16º 39' 25"
Longitud W : 68º 18'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 4

Estación meteorológica : Surusaya

Altura sobre el nivel del Mar : 3.865 m

Topografía : Pendiente 31%

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 5

Procedencia de las semillas : Camberra - Australia

Procedencia de la semilla (testigo) : La Paz - Tiquina (Budleya sp.)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani
Huarina - La Paz, Bolivia.

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento 2,5 x 2,5 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 6

Fecha de plantación : 8 de septiembre de 1980

Ultima fecha registro : 22 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- Los registros meteorológicos fueron obtenidos de la estación
metereológica de Surusaya, próxima a Choquenaira.

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Choquenaira

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (coníferas)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Ingavi
Latitud S : 16º 39' 25"
Longitud W : 68 º 18'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : ver cuadro Nº 4

Estación meteorológica : Surusaya

Altura sobre el nivel del Mar : 3.865 m

Topografía : Pendiente 31 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 6

Procedencia de las semillas : México , D.F.

Procedencia de la semilla (testigo) : Chile (Pinus radiata)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani,
Huarina - La Paz, Bolivia.

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2 x 2 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 7

Fecha de plantación : 14 de enero de 1981

Ultima fecha registro : 22 de septiembre de 1982.

OBSERVACIONES.- Los registros meteorológicos fueron obtenidos de la estación meteorológica de Surusaya, próxima a Choquenaira.

RESUMEN ANUAL CLIMATOLOGICO

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Ingavi
 ESTACION : Ancara

CUADRO : 4
 AÑO : 1981
 ALTURA : 3.865 s.n.m

Parametros.	E-1	F-2	M-3	A-4	M-5	J-6	J-7	A-8	S-9	O-10	N-11	D-12
Temp. med. ambiente (°C)	11.3	10.7	11.7	10.1	9.6	8.5	8.1	8.4	9.1	11.5	13.2	12.9
Temp. max. media (°C)	16.4	15.3	16.8	16.7	16.6	16.6	16.4	14.5	14.8	16.7	18.0	17.5
Temp. min. media (°C)	4.0	4.0	3.0	-2.6	-6.4	-8.8	-10.0	-5.9	-2.3	1.5	3.1	3.8
Temp. max. extrema (°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.0	19.0	20.0	19.0	20.0	20.0	22.0
Temp. min. extrema (°C)	-2.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	-13.0	-13.0	-11.0	-8.0	-4.0	-1.0	0.0
Humedad relativa (%)												
Precipitación (mm)	202.4	259.6	211.9	39.2	3.2	0.0	0.0	22.9	28.6	69.0	60.7	57.4
Días con precipitación	17	17	14	4	1	0	0	6	6	11	7	10
Nubosidad media (octavos)	6.5	6.5	5.4	3.8	1.7	1.8	1.8	3.8	3.5	3.6	3.9	4.4
Direc. y veloc. media viento (KMH)	3.6	3.3	3.5	3.6	3.2	3.4	3.4	3.8	2.3	2.4	2.4	2.5

Observaciones:

RESUMEN SEMESTRAL CLIMATOLOGICO.

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Ingavi
 ESTACION : Surusaya

CUADRO : 4'
 AÑO : 1982
 ALTURA : 3.865 m.s.n.m

Parámetros	E. 1	F. 2	M. 3	A. 4	M. 5	J. 6
Temp. med. ambiente (°C)		12.8	11.6	10.7	9.4	8.2
Temp. max. media (°C)		17.9	16.6	16.2	16.0	14.2
Temp. min. media (°C)		2.8	2.8	0.2	-8.4	-9.6
Temp. max. extrema (°C)		20.0	19.0	19.0	19.0	17.0
Temp. min. extrema (°C)		0.0	-1.0	-6.0	-15.0	-15.0
Humedad relativa (%)						
Precipitación (mm)		23.0	84.0	47.0	0.0	3.0
Días con precipitación		7	14	6	0	1
Nubosidad media (octavos)		3.7	4.5	3.2	1.0	0.8
Direc. y veloc. media del viento (KMH)						

OBSERVACIONES: No se pudo obtener los registros meteorológicos del mes de enero.

C H O Q U E N A I R A

CUADRO Nº 5

Nº	Especies - Nombres	Nº Arb. Plantados.	Nº Arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortandad %	Alt. Prom. Cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1. (Q)	<u>E. camaldulensis</u>	36	5	7	4	7	23	36.1	26.5	
2. (R)	<u>E. dalrympleana</u>	36	6	7	4	4	21	41.7	63.0	
3. (B)	<u>E. tereticornis</u>	36	3	2	2	-	7	80.5	22.8	
4. (O)	<u>E. bicostata</u>	36	3	1	3	-	7	80.5	40.7	
5. (L)	<u>E. globulus</u>	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	Proc. Camberra- Australia
6. (P)	<u>E. globulus</u> (testigo)	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	Proc. Zona Aranjuez. La Paz
7. (M)	<u>E. delegatensis</u>	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	
8. (H)	<u>E. obliqua</u>	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	
9. (J)	<u>E. maidenii</u>	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	
10. (D)	<u>E. sideroxylon</u>	36	7	6	5	2	20	44.4	36.2	
11. (A)	<u>E. viminalis</u>	36	3	5	-	-	8	77.8	53.7	
12. (C)	<u>E. stellulata</u>	36	-	2	5	9	16	55.5	80.6	
13. (I)	<u>E. nitens</u>	36	3	2	1	1	7	80.5	57.8	
14. (F)	<u>E. regnans</u>	36	-	-	-	-	-	100.0	.-	
15. (E)	<u>E. rubida</u>	36	-	-	1	1	2	94.4	60.0	
16. (K)	<u>E. gunnii</u>	36	-	8	2	6	16	55.5	61.8	
17. (G)	<u>E. pauciflora</u>	36	2	7	6	1	16	55.5	64.3	

C H O Q U E N A I R A

CUADRO Nº 6.

Nº	Especies - Nombres	Nº Arb. Planta- dos.	Nº Arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortan- dad %	Alt. Prom Cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1.	(A) <u>E. urnigera</u>	36	6	7	6	-	19	47.2	53.9	
2.	(B) <u>E. pauciflora</u>	36	9	9	8	5	31	13.9	92.9	
3.	(C) <u>E. cordata</u>	36	1	-	1	-	2	94.4	45.0	
4.	(D) <u>E. viminalis</u>	36	-	-	-	-	-	100.	.-	
5.	(E) <u>Budleya</u> sp.	36	8	5	8	-	21	41.7	58.5	

C H O Q U E N A I R A

CUADRO NO 7

No.	Especies - Nombres	Nº Arb. Planta. dos.	Nº Arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortandad %	Alt. Prom. cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1.	(D) <u>P. halepensis</u>	36	9	9	9	9	36	.-	19.6	
2.	(E) <u>P. pinaster</u>	36	9	7	9	7	32	11.1	16.4	
3.	(F) <u>P. radiata</u>	36	9	9	9	9	36	.-	42.9	
4.	(A) <u>C. macrocarpa</u>	36	9	9	9	9	36	.-	45.0	
5.	(B) <u>C. lusitanica</u>	36	8	9	9	9	35	2.8	48.8	
6.	(C) <u>C. sempervirens</u>	36	4	9	9	8	30	16.7	23.1	

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Cuyahuani

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (Eucalyptus)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Omasuyos
Latitud S: 16º 17'
Longitud W: 68º 35'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 8

Estación meteorológica : Cuyahuani

Altura sobre el nivel del Mar : 3.920 m

Topografía : Pendiente 25 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 6

Procedencia de las semillas : Camberra - Australia

Procedencia de la semilla (testigo) : Aranjuez, La Paz - Bolivia (E. globulus)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani,
Huarina, La PAZ-Bolivia

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2,5 x 2,5 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 9

Fecha de plantación : enero de 1980

Ultima fecha registro : 8 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- Esta parcela se encuentra influenciada por el Lago Titicaca.

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Cuyahuani

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adpatación de especies (Coníferas)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Omasuyos
Latitud S: 16º 17'
Longitud W: 68º 35'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 8

Estación meteorológica : Cuyahuani

Altura sobre el nivel del Mar : 3.920 m

Topografía : Pendiente 25 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 9

Procedencia de las semillas : Holanda - (Semillera SETROPA)

Procedencia de la semilla (testigo) : Chile (Pinus radiata)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani,
Huarina - La Paz, Bolivia.

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2 x 2 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 10

Fecha de plantación : 5 de enero de 1982

Ultima fecha registro : 14 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- Esta parcela está influenciada por el Lago Titicaca.

RESUMEN ANUAL CLIMATOLOGICO

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Omasuyos
 ESTACION : Cuyahuani

CUADRO : 8
 AÑO : 1981
 ALTURA : 3.920 s.n.m

Parámetros	E-1	F-2	M-3	A-4	M-5	J-6	J-7	A-8	S-9	O-10	N-11	D-12
Temp. med. ambiente (°C)	11.0	10.5	11.0	9.7	9.4	7.9	7.7	8.2	8.7	10.9	12.7	12.0
Temp. max. media (°C)	14.5	14.8	15.2	15.0	15.0	14.2	14.4	13.8	14.0	16.3	17.0	16.6
Temp. min. media (°C)	5.1	4.3	3.8	1.8	-0.4	-0.4	-3.2	-0.7	0.0	2.8	4.4	4.7
Temp. max. extrema (°C)	17.5	17.5	18.0	17.0	17.5	17.0	17.0	18.0	18.0	19.0	20.0	21.0
Temp. min. extrema (°C)	3.0	2.5	1.0	-1.0	-2.5	-4.5	-6.0	-4.0	-4.0	-1.0	2.0	3.0
Humedad relativa (%)												
Precipitación (mm)	118.5	127.0	97.0	43.0	5.0	0.0	0.0	25.0	36.0	56.0	86.0	89.0
Días con precipitación	11	14	8	6	1	0	0	3	6	5	6	9
Nubosidad media (octavos)	4.8	4.4	3.9	2.9	1.7	1.4	1.4	2.6	3.2	3.5	3.9	4.5
Direc. y vel. media del viento (KM/H)												

OBSERVACIONES:

RESUMEN SEMESTRAL CLIMATOLOGICO

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Omasuyos
 ESTACION : Cuyahuani

CUADRO : 8'
 AÑO : 1982
 ALTURA : 3.920 m.s.n.m

Parámetros	E.1	F.2	M.3	A.4	M.5	J.6
Temp. med. ambiente (°C)	10.6	11.9	10.9	10.2	9.2	7.8
Temp. max. media (°C)	14.7	16.5	15.1	14.5	14.5	13.7
Temp. min. media (°C)	4.4	4.0	3.7	2.5	-0.7	-1.8
Temp. max. extrema (°C)	17.5	19.0	19.0	17.0	16.0	16.0
Temp. min. extrema (°C)	2.5	2.0	1.0	-1.0	-6.0	-5.0
Humedad relativa (%)						
Precipitación (mm)	146.0	73.0	97.0	71.0	0.0	0.0
Días con precipitación	11	5	11	3	0	0
Nubosidad media (octavos)	5.0	4.0	4.4	3.4	1.7	1.7
Direc. y vel. media del viento (KMH)						

OBSERVACIONES:

C U Y A H U A N I

CUADRO Nº 9

Nº	Especie - Nombres	Nº Arb. Planta-dos.	Nº Arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortan-dad %	Alt. Prom. Cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1.	(A) <u>E. urnigera</u>	36	8	9	6	7	30	16.7	160.2	
2.	(B) <u>E. pauciflora</u>	36	9	9	8	8	34	5.5	163.2	
3.	(C) <u>E. cordata</u>	36	7	7	7	8	29	19.4	129.1	
4.	(D) <u>E. gunnii</u>	36	9	7	8	6	30	16.7	165.4	
5.	(E) <u>E. viminalis</u>	36	9	8	7	9	33	8.3	178.8	
6.	(F) <u>E. globulus</u>	36	3	4	8	7	22	38.9	174.8	

C U Y A H U A N I

CUADRO Nº 10

Nº	Especies - Nombres	Nº Arb. Plantados.	Nº Arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortandad. %	Alt. Prom. cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1.	(D) <u>P. halepensis</u>	36	9	9	9	9	36	.-	18.9	
2.	(B) <u>P. hartwegii</u>	36	9	9	9	5	32	11.1	14.1	
3.	(A) <u>P. oocarpa</u>	36	3	-	8	6	17	52.8	5.7	
4.	(E) <u>P. pinaster</u>	36	9	9	4	7	29	19.4	16.3	
5.	(C) <u>P. pseudostrobus</u>	36	9	9	7	4	29	19.4	21.6	
6.	(F) <u>P. radiata</u>	36	9	9	8	8	34	5.5	25.8	
7.	(H) <u>C. lusitanica</u>	36	9	9	9	9	36	.-	61.7	
8.	(G) <u>C. macrocarpa</u>	36	9	9	9	9	36	.-	54.4	
9.	(I) <u>C. sempervirens</u>	36	9	8	8	9	34	5.5	39.3	

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL

PROYECTO I.F.A.B.

NOMBRE DE LA PARCELA : Kasina

NOMBRE DEL EXPERIMENTO : Adaptación de especies (coníferas)
Etapa de eliminación

LOCALIZACION : Departamento de La Paz
Provincia Omasuyos
Latitud S: 16º 05'
Longitud W: 68º 40'

DATOS GENERALES

Registro meteorológico : Ver cuadro Nº 11

Estación meteorológica : Belén

Altura sobre el nivel del Mar : 3.850 m

Topografía : Pendiente 25 %

Uso anterior del suelo : Pastos naturales

Número de especies investigadas : 9

Procedencia de las semillas : Holanda (semillera SETROPA)

Procedencia de la semilla (testigo) : Chile (Pinus radiata)

Procedencia de las plantas : Formadas en el vivero forestal de Cuyahuani,
Huarina - La Paz, Bolivia

DISEÑO EXPERIMENTAL : Etapa de eliminación
Bloques incompletos al azar
Espaciamiento: 2 x 2 m
Nº de árboles por parcela: 9
Repeticiones: 4

MEDICIONES : Ver cuadro Nº 12

Fecha de plantación : 10 de febrero de 1982

Última fecha registro : 29 de septiembre de 1982

OBSERVACIONES.- Los registros meteorológicos fueron obtenidos de la estación meteorológica de Belén, próxima a Kasina.

RESUMEN SEMESTRAL CLIMATOLOGICO

DEPARTAMENTO : La Paz
 PROVINCIA : Omasuyos
 ESTACION : Belén

CUADRO : 11
 AÑO : 1982
 ALTURA : 3.850 m.s.n.m

Parámetros	E. 1	F. 2	M. 3	A. 4	M. 5	J. 6
Temp. med. ambiente (°C)	10.6	10.9	10.1	10.1	9.2	8.3
Temp. max. media (°C)	15.0	15.0	14.2	15.0	14.0	15.0
Temp. min. media (°C)	6.7	2.7	2.5	2.2	-2.0	-5.0
Temp. max. extrema (°C)	17.0	18.0	17.0	17.5	17.0	15.9
Temp. min. extrema (°C)	1.0	-0.8	-2.0	-4.0	-8.0	-6.0
Humedad relativa (%)	57.0	51.0	65.0	59.0	57.0	58.0
Precipitación (mm)	56.0	20.6	52.9	26.3	9.0	0.0
Días con precipitación	17	9	15	7	8	-
Nubosidad media (octavos)						
Direc. y vel. media del viento (KMH)						

OBSERVACIONES:

K A S I N A

CUADRO Nº 12

Nº	Especies - Nombres	Nº Arb. plantados.	Nº arboles sobrevivientes				Total Plant. Sbrev.	Mortandad %	Alt. Prom. cm	Observaciones
			1 bloq.	2 bloq.	3 bloq.	4 bloq.				
1.	(B) <u>P. halapensis</u>	36	8	7	4	5	24	33.3	16.6	
2.	(A) <u>P. pseudostrobus</u>	36	9	7	7	6	29	19.4	12.6	
3.	(F) <u>P. pinaster</u>	36	9	7	6	4	26	27.8	13.3	
4.	(D) <u>P. patula</u>	36	9	8	5	5	27	25.0	12.7	
5.	(H) <u>P. radiata</u>	36	9	9	8	5	31	13.9	23.1	
6.	(I) <u>P. tenuifolia</u>	36	-	-	1	-	1	97.2	8.0	
7.	(G) <u>C. lusitanica</u>	36	7	7	5	5	24	33.3	32.6	
8.	(C) <u>C. macrocarpa</u>	36	9	8	9	5	31	13.9	32.8	
9.	(E) <u>C. sempervirens</u>	36	7	7	2	3	19	47.2	17.2	

Resumen.

Las investigaciones realizadas en el altiplano boliviano en la primera fase del Proyecto, se efectuaron a una altura promedio de 3.800 mts. sobre el nivel del mar.

Los ensayos realizados en terrenos con pendientes dieron mejores resultados, que los efectuados en lugares planos.

La influencia del Lago Titicaca como regulador de las temperaturas bajas, fue factor importante en la sobrevivencia de las especies forestales investigadas en el altiplano norte.

El principal factor que determinó la mortandad en las especies forestales investigadas, fueron las heladas caídas principalmente en los meses de mayo, junio y julio.

Las especies de Eucalyptus utilizadas en los ensayos de investigación fueron las siguientes:

<u>E. bicostata</u>	<u>E. obliqua</u>
<u>E. camaldulensis</u>	<u>E. pauciflora</u>
<u>E. cordata</u>	<u>E. regnans</u>
<u>E. delegatensis</u>	<u>E. rubida</u>
<u>E. dalrympleana</u>	<u>E. sideroxylon</u>
<u>E. globulus</u> (procedencia Australia)	<u>E. stellulata</u>
<u>E. globulus</u> (procedencia Aranjuez-La Paz, Bolivia).	<u>E. tereticornis</u>
<u>E. gunnii</u>	<u>E. urnigera</u>
<u>E. maidenii</u>	<u>E. viminalis</u>
<u>E. nitens</u>	<u>Budleya</u> sp.

Las especies de coníferas utilizadas en los ensayos de investigación fueron las siguientes:

<u>P. halepensis</u>	<u>P. patula</u>
<u>P. hartwegii</u>	<u>P. tenuifolia</u>
<u>P. oocarpa</u>	<u>C. lusitanica</u>
<u>P. pinaster</u>	<u>C. macrocarpa</u>
<u>P. pseudostrobus</u>	<u>C. sempervirens</u>

Altiplano Norte.

Las especies de Eucalyptus seleccionadas por su mejor comportamiento en los ensayos de investigación son las siguientes:

Especies	A los 4 años	
	Prom.Sobrev.%	Prom.Alt.Mts.
<u>E. bicostata</u>	94.5	1.11
<u>E. tereticornis</u>	94.5	0.56
<u>E. urnigera</u>	83.3	1.60
<u>E. cordata</u>	80.6	1.29
<u>E. camadulensis</u>	80.6	0.55
<u>E. maidenii</u>	77.8	1.24
<u>E. glubulus</u> (Australia)	77.8	1.77
<u>E. nitens</u>	77.8	1.21
<u>E. gunnii</u>	77.7	1.33
<u>E. viminalis</u>	75.0	1.62
<u>E. sideroxylon</u>	72.2	0.62
<u>E. globulus</u> (Aranjuez-Bolivia)	70.8	1.61
<u>E. pauciflora</u>	66.7	1.31

Las especies de Eucalyptus tienen un promedio general de:

Sobrevivencia: 67.2 %
 Altura : 1.20 mts.

Las especies de Coníferas, a excepción del P. oocarpa, presentan un buen comportamiento, siendo el porcentaje de sobrevivencia en general superior al 70%.

Altiplano Central.

Las especies de Eucalyptus en su mayoría presentan bajo porcentaje de sobrevivencia. Las especies que presentan un mejor comportamiento son las siguientes:

Especie	A los 4 años.	
	Prom.Sobrev.%	Prom.Alt.(cm)
<u>E. pauciflora</u>	65.3	78.6
<u>E. camadulensis</u>	63.9	26.5
<u>E. dalrympleana</u>	58.3	63.0
<u>Budleya</u> sp. (especie nativa-testigo).	58.3	58.5
<u>E. Sideroxylon</u>	55.6	36.2
<u>E. urnigera</u>	52.8	53.9

Las especies de Eucalyptus tienen un promedio general de:

Sobrevivencia : 27.3 %
Altura : 54.5 cm

Las especies de Coníferas presentan un buen comportamiento en los ensayos de investigación. Tres especies tienen el 100% de sobrevivencia (P. halopensis, P. radiata y C. macrocarpa), las demás especies tienen un porcentaje superior al 83 %.

Altiplano Sur.

Las temperaturas durante el invierno de 1982 bajaron más que en los años anteriores, por este motivo, las especies de Eucalyptus y Coníferas que sobrevivían murieron en un 100%.

Otra de las causas fue que los ensayos se realizaron en terrenos planos, investigaremos nuevamente en zonas con pendientes o serranías.

Introducción de especies, manejo plantaciones de Prosopis. I Región - Chile *

Santiago Barros Asenjo**
Johannes Wrann Hartmann***

Introducción.

Chile continental se ubica entre los 17 y 56º L.S. y los 57 y 75º L. W., ocupando una superficie aproximada a 75 millones de hectáreas.

Desde Arica hasta el Cabo de Hornos el país se extiende por más de 4 mil kilómetros, en tanto que entre la cordillera de Los Andes y el océano Pacífico se mide un ancho máximo de 400 km y mínimo de 90 km.

Esta especial forma y ubicación geográfica permite la presencia de las más diversas condiciones climáticas y las más variadas formaciones vegetales encontrándose desiertos absolutos en la zona norte y extensos bosques naturales en la zona austral, con precipitaciones que llegan a superar los 5 m por año en algunos lugares.

Los principales recursos forestales del país están representados por unos 7,6 millones de hectáreas de bosques naturales comerciales y 860 mil hectáreas de plantaciones de especies exóticas. Los bosques nativos están constituidos principalmente por Fagaceas, Proteaceas, Lauraceas, Monimiaceas y otras, entre las latifoliadas, y por Araucareaceas, Cupresaceas y Podocarpaceas, entre las coníferas. Las plantaciones están formadas en más de un 90% por Pinus radiata y la diferencia por especies de los géneros Eucalyptus, Pseudotsuga, Populus, Prosopis y otros.

Las plantaciones forestales se están incrementando anualmente a un ritmo medio de 70 mil hectáreas, principalmente en base a Pinus radiata en la zona centro-sur del país, pero se están desarrollando programas de investigación tendientes a crear nuevos recursos, a mejorar la utilización de los existentes y a incorporar áreas actualmente marginales a la actividad forestal y pecuaria.

* Los proyectos de investigación que realiza el Instituto Forestal, filial de la Corporación de Fomento de la Producción, en la zona norte del país, son parte del programa de investigación en zonas desérticas que desarrolla dicha Corporación y administra a través de Sociedad Agrícola CORFO Ltda. Las actividades que se describen fueron iniciadas a fin del año 1981, por lo que los programas están en una etapa de implementación y aún no se dispone de resultados.

** Ingeniero Forestal, Jefe División Silvicultura.

*** Ingeniero Forestal, Investigador División Silvicultura.

Antecedentes generales.

La presencia de la cordillera de Los Andes a lo largo de todo el territorio nacional, genera muy diversos sitios forestales que por distintas razones es necesario repoblar.

En la zona austral, sobre la vertiente oriental de la cordillera se encuentran zonas semiáridas frías cuyos bosques naturales fueron antiguamente eliminados para habilitar terrenos ganaderos y actualmente están degradados por el sobrepastoreo y la erosión.

La zona centro-sur del país, donde se concentra la actividad forestal, presenta extensos sectores de precordillera en que los bosques naturales han desaparecido por incendios o sobreexplotación y Pinus radiata no prospera (sobre 1000 m.s.n.m).

Sin embargo, las grandes extensiones de terrenos de precordillera y altiplano de la zona norte, son los que más se relacionan con el tema de Forestación en Zonas Altas de los Andes, ya que, inversamente a lo que ocurre en la zona sur (donde el límite vegetacional en altura se ubica entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m) las formaciones vegetales aparecen sobre los 2.000 m.s.n.m.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha implementado y mantenido por años el Parque Nacional Lauca, que ocupa una superficie de más de 500 mil hectáreas, desarrollando interesantes programas de protección de la fauna y de estudio de los precarios agrícolas y ganaderos de la zona.

La política de fomento forestal del Estado ha acogido recientemente los sectores precordilleranos y altiplánicos dentro de las franquicias y subsidios que benefician a la actividad forestal. En este caso, la repoblación con fines pecuarios o forestales recibe un subsidio equivalente al 75% de los costos de forestación, además de exenciones de orden tributario.

El Instituto Forestal, filial de la Corporación de Fomento de la Producción, mantiene desde 1962 líneas de investigación relacionadas con Introducción de Especies Forestales, Manejo de Plantaciones y otras, las cuales recientemente han sido ampliadas hacia la zona norte del país.

Descripción del area.

Las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama ocupan en conjunto una superficie de más de 26 millones de hectáreas, pero están constituidas, en una alta proporción, por desiertos absolutos y zonas en que neblinas o mínimas precipitaciones permiten pobres o esporádicas manifestaciones de vida vegetal.

Orografía.

Las principales unidades morfológicas están representadas por la cordillera de Los Andes, la depresión intermedia y la cordillera de la costa. A su vez la cordillera de Los Andes está representada por sectores de precordillera y sectores

altiplánicos (aproximadamente sobre 4.000 m.s.n.m) y la cordillera de la Costa normalmente da paso a planicies litorales de ancho variable (1).

Clima.

La Clasificación Climática de Koeppen indica que en la zona norte están presentes seis tipos climáticos, que se estratifican en franjas paralelas desde el litoral hacia el interior en el siguiente orden: (2)

- Desierto costero con nubosidad abundante (hasta 800 m.s.n.m)
- Desierto normal (800 - 2.800 m.s.n.m)
- Desierto marginal de altura (2.800 - 4.000 m.s.n.m)
- Estepa de altura (sobre 3.700 m.s.n.m)
- Hielo por efecto de altura (sobre 5.000 m.s.n.m)
- Desierto marginal de altura de vertiente oriental

Hasta los 800 - 1.000 m.s.n.m por la cordillera de la Costa se encuentra el clima desértico costero, caracterizado principalmente por una ausencia casi absoluta de precipitaciones, aunque se producen abundantes neblinas con una alta humedad relativa. La temperatura es moderada y homogénea, con un valor medio de 17,9°C.

Al interior de la cordillera de la Costa aparece el clima desértico normal, cuyas principales características están dadas por una gran claridad atmosférica, ausencia de precipitaciones y baja humedad relativa. Existe una fuerte oscilación térmica y la temperatura media anual es de 16,7°C.

Como una faja de altura, desde los 2.500-2.800 m.s.n.m hasta los 4.000 m.s.n.m en algunos sectores, se presenta el desierto marginal de altura. Las temperaturas medias son lo suficientemente bajas como para considerarlo clima frío, la oscilación térmica es más reducida y hay escasa humedad relativa. Se producen precipitaciones de régimen estival que varían entre 50 y 200 mm anuales (diciembre/marzo), siendo inferiores hacia el sur. Este tipo climático es aproximadamente coincidente con los sectores de Precordillera Andina.

Sobre los 3.700 m.s.n.m se presenta la Estepa de altura, clima frío, con precipitaciones estivales de 200 a 400 mm anuales y una fuerte oscilación térmica. Son frecuentes las tempestades eléctricas y suelen producirse precipitaciones en forma de nieve. Este tipo climático representa las condiciones de los sectores altiplánicos.

Formaciones vegetales.

Las principales asociaciones vegetales naturales son las siguientes:(3)

- Desierto costero

(1) Apéndice Nº 1 - Principales Unidades Morfológicas.

(2) Apéndice Nº 2 - Tipos climáticos

(3) Apéndice Nº 3 - Croquis formaciones vegetales

- Jaral desértico
- Tamarugal
- Formación preandina de cactáceas columnares
- Tolar
- Estepa andina
- Llaretales

De estas formaciones, el desierto costero y el jaral desértico no tienen importancia económica alguna, ya que son hierbas y subarbustos anuales de muy baja densidad en esta zona.

Las cactáceas columnares constituyen una formación de baja densidad en sectores que se ubican aproximadamente entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. Las principales especies son Browningia candelaris y otras de los géneros *Cereus*, *Orocereus* y *Helianthocereus*.

El tolar, la estepa andina y los llaretales constituyen recursos de importancia para la zona y se ubican sobre terrenos que serían susceptibles de una mayor utilización a través del manejo y mejoramiento de la cubierta vegetal. Las principales especies de estas formaciones son de los géneros *Baccharis*, *Fabiana*, *Adesmia*, *Ephedra*, *Atriplex*, *Acantholippia*, *Senecio*, *Artemisia* y otros, en el tolar. *Stipa*, *Festuca*, *Adesmia*, *Baccharis* y otras, en la estepa andina, y *Laretia*, *Azorella* y *Polylepis*, en la llaretales.

Mención aparte merece el Tamarugal, que se ubica en la Depresión Intermedia, en condiciones de ausencia casi absoluta de precipitaciones y sobre suelos altamente salinos. Existen en este sector importantes formaciones naturales de especies de los géneros *Prosopis*, *Atriplex* y otros, además de extensos bosques artificiales compuestos principalmente por *Prosopis tamarugo*, *Prosopis alba* y *Prosopis chilensis*.

La presencia de estas formaciones vegetales se explica por la existencia de napas freáticas superficiales.

Proyecto de investigación en desarrollo.

Como se ha indicado, los sectores de mayor interés por sus posibilidades de desarrollo a través del manejo y mejoramiento de la cubierta vegetal, son aquellos de precordillera y altiplano y algunos sectores de salares, con disponibilidad de aguas subterráneas, en la Depresión Intermedia.

En los sectores indicados y especialmente en la parte norte (I Región Tarapacá), debido a que las precipitaciones son mayores y las formaciones vegetales más densas y de composición florística más rica, el Instituto Forestal ha iniciado trabajos de investigación referentes a introducción de especies, manejo y mejoramiento de vegetación natural y manejo de plantaciones de *Prosopis* spp.

Introducción de especies.

Antecedentes. El Instituto Forestal inició en 1962 un extenso programa de

introducción de especies forestales al país. Entre los años 1962 y 1975, se establecieron ensayos en 60 diferentes lugares distribuidos desde la IV hasta la XI Región (30 a 450 L.S.).

Estos ensayos consistieron en la plantación de más de 8 mil parcelas experimentales, en las que se están probando más de 160 especies, subespecies, cultivares y variedades.

La metodología de estas experiencias es standard, las parcelas son de 49 plantas a 3 x 3 m en la zona semiárida y de 100 plantas a 2 x 2 m en la zona subhúmeda y húmeda. El diseño contempla tres repeticiones por especie en parcelas al azar.

Se utilizan plantas con cepellón en la zona semiárida y a raíz desnuda hacia el sur. Cada plantación es medida inmediatamente después de establecida y posteriormente, al cumplir 1, 3, 5, 10, 15 y 20 años de edad.

Durante el período 1979 - 1982 se efectuó una revisión de la situación de los ensayos y se determinó la necesidad de cubrir nuevas áreas, por lo que se establecieron alrededor de 2 mil parcelas adicionales distribuidas en 18 nuevos lugares.

Actualmente ya se están midiendo parcelas de 20 años de edad y toda la información generada por el proyecto se ha ingresado en archivo computacional. Se están codificando programas para el acceso y procesamiento de los resultados, cosa que hasta ahora se hacía en forma manual.

Los resultados obtenidos en distintas zonas del país y con diferentes especies son muy promisorios, registrándose altos niveles de crecimiento principalmente en especies de los géneros Eucalyptus y Pinus.

Diversos autores que se han preocupado del tema de introducción de especies coinciden en que un programa de esta naturaleza debe constar de tres fases: eliminación, adaptación y crecimiento y comprobación. Existen diferentes opiniones en lo que se refiere a la duración de cada fase y al tamaño de las parcelas, pero en general se trata de probar numerosas especies en pequeñas parcelas, inicialmente, y reducir el número de especies utilizando parcelas de mayor extensión en la fase final (Prado, J., Barros, S. et al, 1980).

De acuerdo a lo anterior, el programa del Instituto Forestal ha cubierto las dos primeras fases y ha iniciado la última, mediante el establecimiento de algunas parcelas de comprobación con especies seleccionadas en las fases anteriores.

En los sectores antes definidos de la zona norte del país (salares, precordillera andina y altiplano) se está iniciando la fase de eliminación.

Metodología. La primera etapa de este proyecto, que deberá conducir al establecimiento de pequeños ensayos en lugares representativos de los sectores de mayor interés, ha considerado principalmente una zonificación del área y una pre-selección de especies a probar.

Zonificación del área. Mediante una sobreposición cartográfica de la infor-

mación general disponible se segregaron diferentes unidades territoriales, dentro de las cuales se suponen condiciones de sitio homogéneas. En esta zonificación participaron como elementos de juicio los mapas de Unidades Geomorfológicas, Vegetación y Clima (Isoyetas, Isotermas, Período seco, Período libre de heladas), y las unidades resultantes del análisis general fueron cinco (1)

La primera de estas, sobre la Depresión Intermedia, está constituida por la Pampa del Tamarugal (PT), las dos siguientes (A y B) por sectores de baja y alta precordillera y las dos últimas por sectores de altiplano. La zonificación segregó además una unidad dada por la cordillera de la Costa, pero no fue considerada atendida su carencia casi absoluta de precipitaciones o napas superficiales. En el cuadro siguiente se muestran las principales características de las unidades resultantes.

ZONIFICACION AREAS DE ESTUDIO					
ZONAS					
1. UBICACION:	PT	A	B	C	D
Unidad Fisiográfica	Depresión Central	Depr. Central y Precordillera	Precordillera y Cord. Andina	Estepas Altiplánicas	Estepas Altiplánicas y Formas Volcánicas
Altitud (m.s.n.m.)	1000-2000	2000-3000	3000 y más	4000 y más	4000 y más
Latitud Sur	18°30' - 21°30'	18°15' - 21°15'	17°45' - 20°00'	19°00' - 21°00'	17°30' - 19°30'

2. CLIMA:					
Tipo Climático	Desértico Normal	Desértico Marginal de Altura	Desértico Marginal de Altura	Estepa de Altura.	Estepa de Altura
Temp. Media Anual	17 - 18° C	10 - 17° C	5 - 10° C	5° C y Menos	< 10° C
Precipitación Media Anual (m.m.)	< 10	30 - 200	100 - 300	100 - 300	300 - 400
Temp. Media Máx Mes Más Cálido	25 - 32° C	20 - 25° C	15 - 20° C	14 - 20° C	15° C y Menos
Temp. Media Mín. Mes Más Frío	4 - 8° C	3 - 6° C	3 - 11° C	0 - 12° C	3 - 12° C
Periodo Seco (meses)	12	12	10 - 11	8 - 12	8 - 10
Periodo Libre de Heladas (días/año)	12	250 - 365	0 - 100	0 - 100	0

2. VEGETACION:					
	<u>Prosopis</u> spp	<u>Browningia</u> <u>candelaris</u>	Estepa Arbustiva	Coironal <u>Festuca</u> sp.	<u>Festuca</u> sp. <u>Stipa</u> sp.
	<u>Atriplex</u> spp	<u>Cereus</u> sp. <u>Orocereus</u> sp. <u>Meliantocereus</u>	<u>Baccharis</u> sp. <u>Fabiana</u> sp.	<u>Stipa</u> sp.	<u>Laretia</u> sp. <u>Polylepis</u> <u>lapacana</u> .

(1) Apéndice Nº 4 - Zonificación area de estudio, I Región.

Ubicación lugares de ensayo: Debido a las condiciones extremadamente rigurosas que presentan las zonas altiplánicas y las zonas de baja precordillera, por bajas temperaturas y por aridez respectivamente, se consideró conveniente iniciar la fase de eliminación en la zona de alta precordillera (B). Esta zona se ubica sobre los 3.000 m.s.n.m su temperatura media anual es cercana a los 10°C y registra precipitaciones estivales de 100 a 300 mm anuales.

Se ha programado la instalación de dos ensayos que tendrían por objeto seleccionar especies que puedan prosperar en esta zona y especies a probar, posteriormente, a mayor y menor altitud.

El primero de éstos se ubicará en un lugar cercano a Putre, a 3.700 m.s.n.m con una precipitación anual de algo más de 200 mm. Se trata de un sector de Tolar relativamente denso con presencia de coirón. El segundo ensayo, en la parte baja de la unidad y cercano a Tignamar, a 3.000 m.s.n.m y con una precipitación media anual de 90 - 100 mm. La vegetación natural en este caso es Tolar de muy baja densidad sin presencia de coirón.

Finalmente, en esta primera etapa se considera la instalación de un ensayo en la Pampa del Tamarugal (PT) con el fin de seleccionar otras especies aptas para los sectores de salares, principalmente especies forrajeras que puedan complementar las plantaciones de Prosopis spp.

Los ensayos de esta etapa incluirán todas las especies que sea posible obtener para cada zona, en un pequeño diseño de parcelas al azar. Se utilizarán parcelas de 10 plantas con 5 repeticiones.

Selección de especies a ensayar: La selección inicial de especies se efectuó en base a las Analogías Bioclimáticas Mundiales (Nazar J., Hajek E y Di Castri F., 1966), estudio mediante el cual, a través de comparación de gráficos y diagramas climáticos de estaciones meteorológicas chilenas y extranjeras, se establecieron las siguientes correspondencias climáticas para la zona norte del país.

- Depresión central : Helwan y Aswan, Egipto.
Wilcania, Australia
Phoemix, Arizona
- Precordillera andina (parte baja) : San Juan, Argentina
Fort Lapperrine, Argelia
El Paso, Texas
Alice Springs y Broken Hill, Australia
Beaufort-West y Jasenville, Sudáfrica
- Precordillera andina y Altiplano : Suschow, República Popular China
Leh, Cachemira

Se trata de analogías climáticas generales, pero se estima constituyen un buen punto de partida para la selección de especies.

Se efectuaron consultas a diferentes instituciones y organismos de investigación, adjuntando información climática básica de los lugares en estudio y se obtuvieron sugerencias y listados de especies valiosas de cada lugar.

Complementariamente, mediante investigación bibliográfica, se reunió información sobre un elevado número de especies susceptibles de ser probadas en el área de estudio.

A continuación se entrega el listado de especies preseleccionadas para los ensayos.

Depresión Central Pampa del
Tamarugal (PT)

Acacia salicina
Acacia tortilis
Ailanthus altissima
Atriplex canescens
Eremophila longifolia
Eucalyptus brockwayi
Eucalyptus camaldulensis
Eucalyptus cinerea
Eucalyptus dives
Eucalyptus gonniocalyx
Eucalyptus intertexta
Eucalyptus largiflorens
Eucalyptus microtheca
Eucalyptus occidentalis
Eucalyptus sargentii
Haloxylon aphyllum
Haloxylon persicum
Leucaena leucocephala
Parkinsonia aculeata
Parthenium argentatum
Pinus brutia
Pinus halepensis

Precordillera (Parte baja)
(A - B)

Acacia brachystachya
Acacia cambagei
Acacia tetragonophylla
Acacia tortilis
Ailanthus altissima
Capparis angulata
Casuarina decaisneana
Colophospermum mopane
Eucalyptus niphophylla
Eucalyptus gamophylla
Eucalyptus torquata
Haloxylon aphyllum
Haloxylon persicum
Leucaena leucocephala
Parthenium argentatum
Pinus brutia
Prosopis alba
Prosopis juliflora
Zizyphus spina-christi

Precordillera (Parte alta) (B-C)

Acacia aneura
Acacia brachystachya
Acacia ciclops
Acacia estrophiolata
Acacia kempeana
Acacia peuce
Acacia senegal
Acacia victoriae
Atriplex nummularia
Brachychiton gregorii

Acacia beckeri
Acacia cambagei
Acacia coriacea
Acacia georginal
Acacia oswaldii
Acacia rigens
Acacia tetragonophylla
Ailanthus altissima
Bauhiana carronii
Conucarpus lancifolius

Características de la Pampa del Tamarugal. La Pampa del Tamarugal debe su nombre al árbol de tamarugó (*Prosopis tamarugo* Phil), el que crece en la zona en forma natural desde épocas preterritas.

La Pampa del Tamarugal está ubicada en la I Región del país y ocupa la zona comprendida entre la Quebrada de Tiliviche por el norte (19°30' Lat. Sur) y Qui-llagua (22°15' Lat. Sur) por el sur. Al oriente limita con la precordillera de Los Andes y al poniente con los contrafuertes de la cordillera de la Costa. (Cubre aproximadamente 1.250.000 ha).

La Pampa es una planicie formada entre las dos cordilleras, con una altitud media que fluctúa entre 1.000 a 1.100 m.s.n.m y con una inclinación descendente de noreste a suroeste. En esta extensión plana se encuentran incluidos los salares de Pintados, Bellavista y Lllamará (Elgueta y Calderón, 1971).

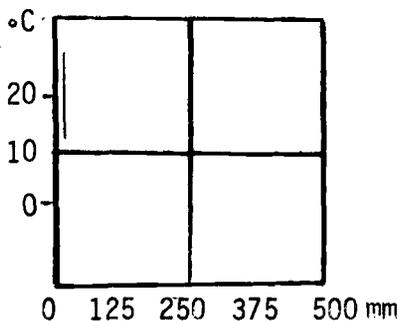
Clima. El clima de la Pampa es de desierto normal (BW), según la clasificación de Koeppen y aplicada a Chile por Humberto Fuenzalida (CORFO, 1967).

Las características más importantes de este clima son: gran limpidez de la atmósfera, baja humedad relativa, fuerte oscilación de la temperatura y carencia casi absoluta de precipitaciones.

El promedio de temperatura al año es de 16,7°C; la máxima media anual es de 30,9°C. El mes más cálido es enero con un promedio de 21°C y el mes más frío es julio con 12,8°C de promedio (Hajek y Di Castri, 1975). La oscilación diaria de la temperatura es fuerte. Hay observaciones que indican una alta humedad relativa nocturna algunos días del mes (Sudzuki, 1969).

Se anotan a continuación los diagramas climáticos para una estación meteorológica representativa (Canchones, 10°25' L.S.; 69°35' Long. W; 960 m.s.n.m, Hajek E. y Di Castri F., 1975).

HITEROGRAFO



CLIMOGRAFO

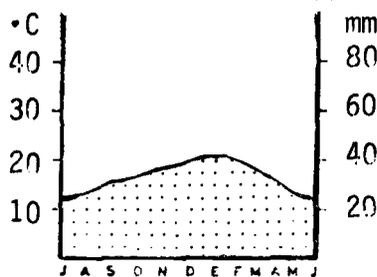
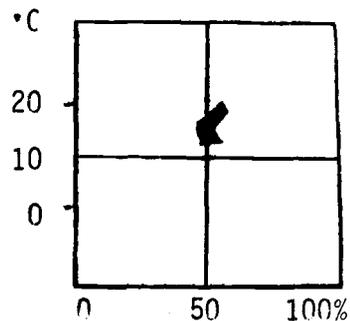


DIAGRAMA OMBROTERMICO DE GAUSSEN

Canthium latifolium
Carissa lanceolata
Cassia ermophylla
Casuarina cristata
Dodonea attenuata
Eremophilla latropei
Eucalyptus gamophylla
Eucalyptus microtheca
Geoffroea decorticans
Parkinsonia aculeata
Polylepis tarapanana
Santalum lanceolatum
Simmondsia chinensis

Capparis angulata
Cassia artemisioides
Cassia nemophylla
Colophospermum mopane
Elaeagnus angustifolia
Eucalyptus dundasii
Eucalyptus gonniocalyx
Eucalyptus trozetiana
Heterodendrum oleifolium
Pittosporum phylliraeoides
Polylepis cineraria
Schinus molle
Tamarix articulata

Otras. Se dispone de semilla de algunas otras especies cuyas fichas bibliográficas no se encuentran completas aún. Estas son:

Acacia cyanophylla
Acacia saligna
Ceratonia siliqua
Ailanthus glandulosa
Artemisia tridentata wyomingensis
Atriplex confertifolia
Atriplex lentiformis
Atriplex microphylla
Atriplex semibaccata

Acacia farnesiana
Cassia sturtii
Pinus eldarica
Artemisia tridentata tridentata
Artemisia arbuscula
Atriplex polycarpa
Atriplex repanda
Atriplex atacamensis
Atriplex deserticola

Algunos antecedentes sobre desarrollo y técnicas de manejo de Tamarugo.

Clasificación botánica de la especie.- Las especies de *Prosopis* encontradas se clasifican botánicamente dentro del orden Leguminosales, familia Mimosaceae. Las especies de esta familia son generalmente árboles o arbustos, hojas comunmente bipinadas, flores hermafroditas, pequeñas, espigadas, racemosas o capitadas, actinomorfas, 3-6 generalmente 5 meras, cáliz tubular, valvado, 5 lobulado o dentado, pétalos valvados, conados en un tubo corto, comúnmente hipóginos, estambres iguales en número que los sépalos o más numerosos o infinitos, libres o monodelfos, anteras pequeñas, 2 celdas, abriéndose longitudinalmente, a menudo con una glándula caduca en el ápice, ovario súpero, fruto una legumbre, semillas con endosperma escaso o sin él.

Especies más comunes: Acacia caven (Mol.) Hook et Arn, (espino, espino maulino, churque, Churco, caven, quiringa fruto); Prosopis chilensis (Mol.) Stunz, (algarrobo, algarrobo dulce); Prosopis fruticosa Meyen (algarroba); Prosopis tamarugo Phil. (tamarugo); Prosopis strombulifera (L.) Benth. (fortuna, espinillo retortón); Calliandra chilensis Benth. (espino rojo); Prosopis alpataco Phil. (alpataco) (C. Muñoz P. 1966).

Suelo: La Pampa del Tamarugal está constituida por un relleno reciente, depositado sobre una hondonada formada entre la cordillera de la Costa y la de Los Andes. (Elgueta y Calderón, 1971).

Se pueden distinguir dos tipos de suelos claramente diferenciados y definidos. La parte oriental corresponde a un gran piedmont formado por la unión de abanicos aluviales que tienen aproximadamente 200 m de desnivel. Está constituido por materiales de sedimentación gruesos y permeables, alternándose capas de arena de diferente grosor con estratos salinos. La parte occidental de la Pampa la constituyen suelos de origen lacustre que actualmente se han transformado en salares. En ellos desaparece la formación de piedmont y el material de relleno es más fino, predominando la arcilla y limos, que se presentan estratificados y cubiertos por un manto de sales de espesor variable (alrededor de 30 cm a 1 m). La composición de esta capa es principalmente de cloruros y sulfatos de sodio (Elgueta y Calderón, 1971).

De acuerdo a la clasificación de Grandes Grupos de Suelos de Roberts y Díaz (1959-60), los suelos corresponden a Litosoles y Rogosoles Rojos de Desierto.

Flora: La composición florística de la Pampa del Tamarugal está restringida a pocas especies que se presentan en formaciones de jaral abierto. La especie dominante es el Prosopis tamarugo Phil. Como especies asociadas se presentan: Tessaria absinthioides D.C. (brea), Atriplex atacamensis Phil (cachiyuyo), Disticlis sp. (pasto salado) y Baccharis spp. (Elgueta y Calderón, 1971; CORFO, 1967)

Se entregan a continuación algunos antecedentes sobre las características de desarrollo, producción y técnicas de manejo del tamarugo.

Crecimiento y producción de forraje del tamarugo: Los antecedentes están basados en las mediciones de las parcelas permanentes del Instituto Forestal establecidas en 1967-1968 (Elgueta y Calderón, 1971).

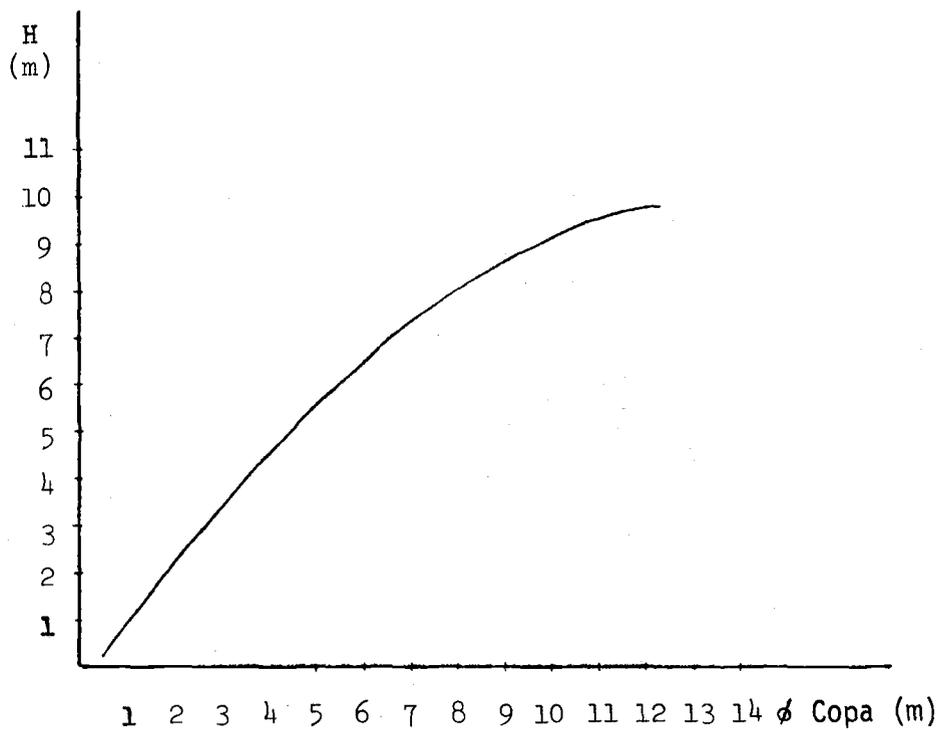
El crecimiento en altura de la especie Prosopis tamarugo en relación a la edad se indica en el Gráfico Nº 1. Se observa que a partir de los 24 años de edad la curva de crecimiento tiende a estabilizarse.

Existe una relación estrecha entre la altura total del árbol y el diámetro de la copa, lo que se muestra en el Gráfico Nº 2. El diámetro de la copa y la altura son muy similares entre sí. En la época juvenil la altura es algo superior, lo contrario sucede en edades superiores (sobre 25 años). Esto último está influenciado principalmente por el espaciamiento. La relación entre el diámetro de la copa y la edad para varios espaciamientos se muestra en el Gráfico Nº 3. En dicho gráfico es posible observar el aumento del diámetro de la copa, desde la edad de plantación hasta una edad de 36 años, en relación a distanciamientos iniciales de 6 x 6 m, 7 x 7 m, 10x 10 m y sobre 13 x 13 m.

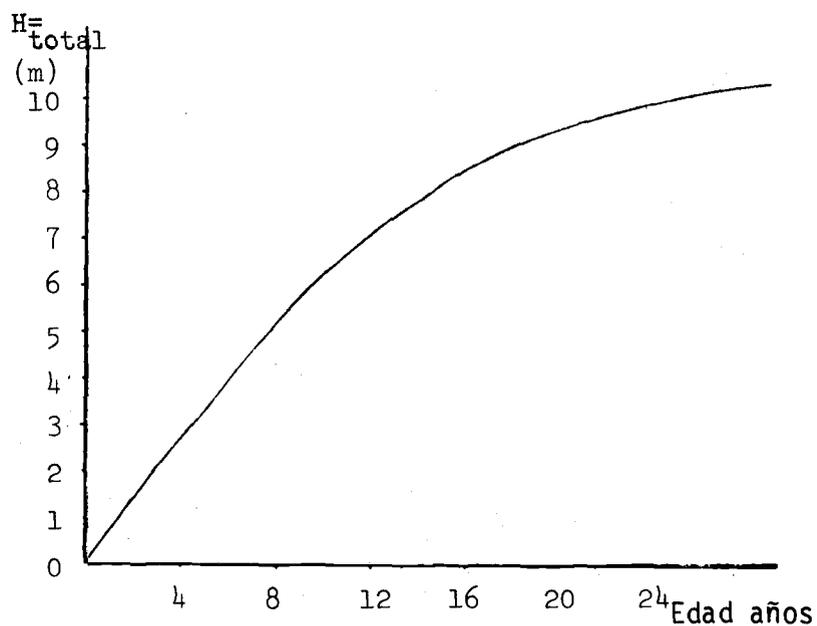
Prosopis tamarugo (Salar de Pintados)

base de 30 parcelas de ensayo.

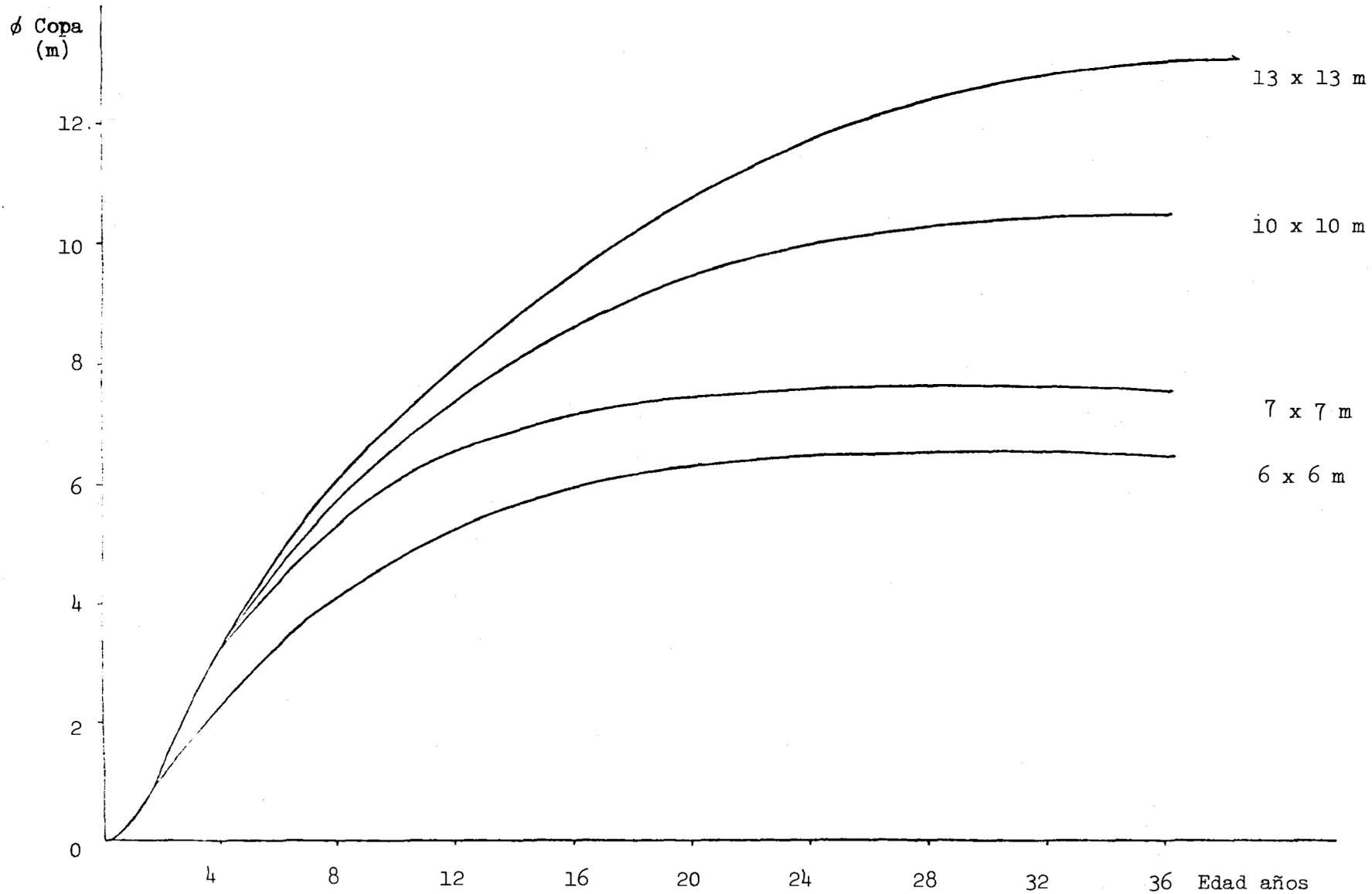
1. Relación altura-diámetro de copa



2. Relación altura-edad.



3. Relación diámetro de copa-edad en función de distanciamiento de plantación de Prosopis tamarugo



Con el conocimiento del ritmo de crecimiento del diámetro de la copa en función de las variables espaciamiento y edad, se puede estimar el área de proyección de copa de una plantación, lo cual es de importancia en la producción de fruto por superficie y edad.

Se trató de establecer una relación entre el crecimiento medio anual en altura del árbol y la salinidad (miligramos de sólidos disueltos por litro) del agua subterránea. En el cuadro siguiente se observa que no existe una relación muy clara, aunque hay una cierta tendencia que puede estar condicionada por el número de observaciones. Esta especie tiene una alta resistencia a la salinidad.

En cuanto a la producción de forraje, las observaciones preliminares de un año indican que es bastante variable según la edad (Elgueta y Calderón, 1971). Según dicho estudio, algunos árboles muestra (9) de espaciamiento similar y edades de 23 a 37 años presentan una producción anual promedio de alrededor de 90 Kg/árbol. Los valores extremos fueron de 60 Kg a 146 Kg. El promedio de hojas caídas al año de los mismos árboles muestra es de alrededor de 70 Kg/árbol/año; los árboles más jóvenes producen alrededor de 30 Kg/árbol/año, según dichas observaciones preliminares. Desde hace algunos años se ha iniciado un estudio sistemático de producción de forraje.

Debido a las características de la tasa de crecimiento de la copa, a menor distanciamiento de una plantación se obtiene una mayor producción por superficie a edades más tempranas.

Valores medios de crecimiento anual
según salinidad del agua subterránea.

Salinidad mg/l	Crecimiento medio anual. m/año	Edad árbol muestra (años)
1.000	0,56	11
	0,56	8
1.500	0,58	17
	0,53	13
	0,53	12
	0,56	13
	0,49	11
	0,29	9
	0,69	8
2.500	0,69	8
3.000	0,60	8
3.500	0,34	8
	0,47	8

Algunas técnicas de manejo: Se describen a continuación algunas técnicas usadas en la forestación.

Aspectos generales de forestación: Las semillas se obtienen desde rodales semilleros. La caída del fruto ocurre de enero a marzo la cosecha se efectúa directamente del suelo. Por ser el fruto indehisciente, es necesario triturar la cáscara, operación que se hace mediante un molinillo graduado de modo que los dientes no dañen la semilla. La separación de la cáscara de la semilla se hace mediante flotación.

Debido a que el epispermo o cubierta exterior está formado por un tejido esclerenquimático muy duro, la absorción de agua necesaria para comenzar la germinación de la semilla se dificulta produciendo una germinación irregular. Un método común es tratar la semilla con ácido sulfúrico, análogamente a lo usado con otras especies del desierto. Previo a la siembra la semilla se lava en agua a presión, dejándose secar después.

La producción de plantas se efectúa al aire libre. La semilla se siembra en macetas con una mezcla de tierra y estiércol de oveja, en proporción 2:1. La época de siembra solamente influye en un ritmo de desarrollo más lento durante los meses de invierno. Un día antes de sembrar las bolsas, éstas reciben un riego de saturación y otro inmediatamente después con menor cantidad de agua. En períodos de mucha insolación las platabandas se cubren con arpillera en la hora de mayor temperatura.

El riego se hace cada 4-5 días. Las plantas son sacadas del vivero entre los 3 a 5 meses de edad. (Carvallo, 1970).

Para la plantación y debido a las condiciones del suelo de la Pampa (salares), es necesario extraer la costra salina. Para ello se extrae en forma manual, con taladros accionados por tractor, o bien con tractor con pala frontal que construye una especie de trinchera. Junto con la extracción de la costra salina, el objetivo de la hoyadura es formar una especie de taza que reciba el riego, evitar la evaporación rápida del agua y como protección contra el viento. Las dimensiones del hoyo de plantación son una taza de 80 cm de diámetro con la profundidad que permite eliminar completamente la sal. Dentro de la taza se cava el hoyo de plantación propiamente tal y que consiste en alrededor de 20 cm. de diámetro y 50 cm. de profundidad. El suelo de la Pampa tiene casi absoluta ausencia de materia orgánica, por lo tanto, se incluye una mezcla de tierra y estiércol 2:1, con algunos meses de anterioridad a la plantación. (Carvallo, 1970.).

El objetivo principal de la forestación con Tamarugo es la producción de forraje.

En la actualidad el Instituto Forestal está desarrollando un proyecto de investigación, consistente en técnicas de manejo para lograr una mayor productividad del Tamarugo y del Algarrobo. Este proyecto se encuentra aún en la etapa inicial y comprende ensayos de propagación de plantas, fertilización, podas y otros.

Programas de investigación actual: Los ensayos de propagación de plantas pretenden obtener la posibilidad de reproducir el Tamarugo y el Algarrobo en forma

agámica. El material usado procede de árboles juveniles y los ensayos consisten en diversos métodos de injertación y ensayos de arraigamiento de estacas con diversos compuestos de hormonas. Se consideran además diferentes épocas para los ensayos. Los ensayos de arraigamiento que se están efectuando en un invernadero permiten regular las condiciones de temperatura, fundamentalmente la temperatura del suelo mediante un calentador de suelo.

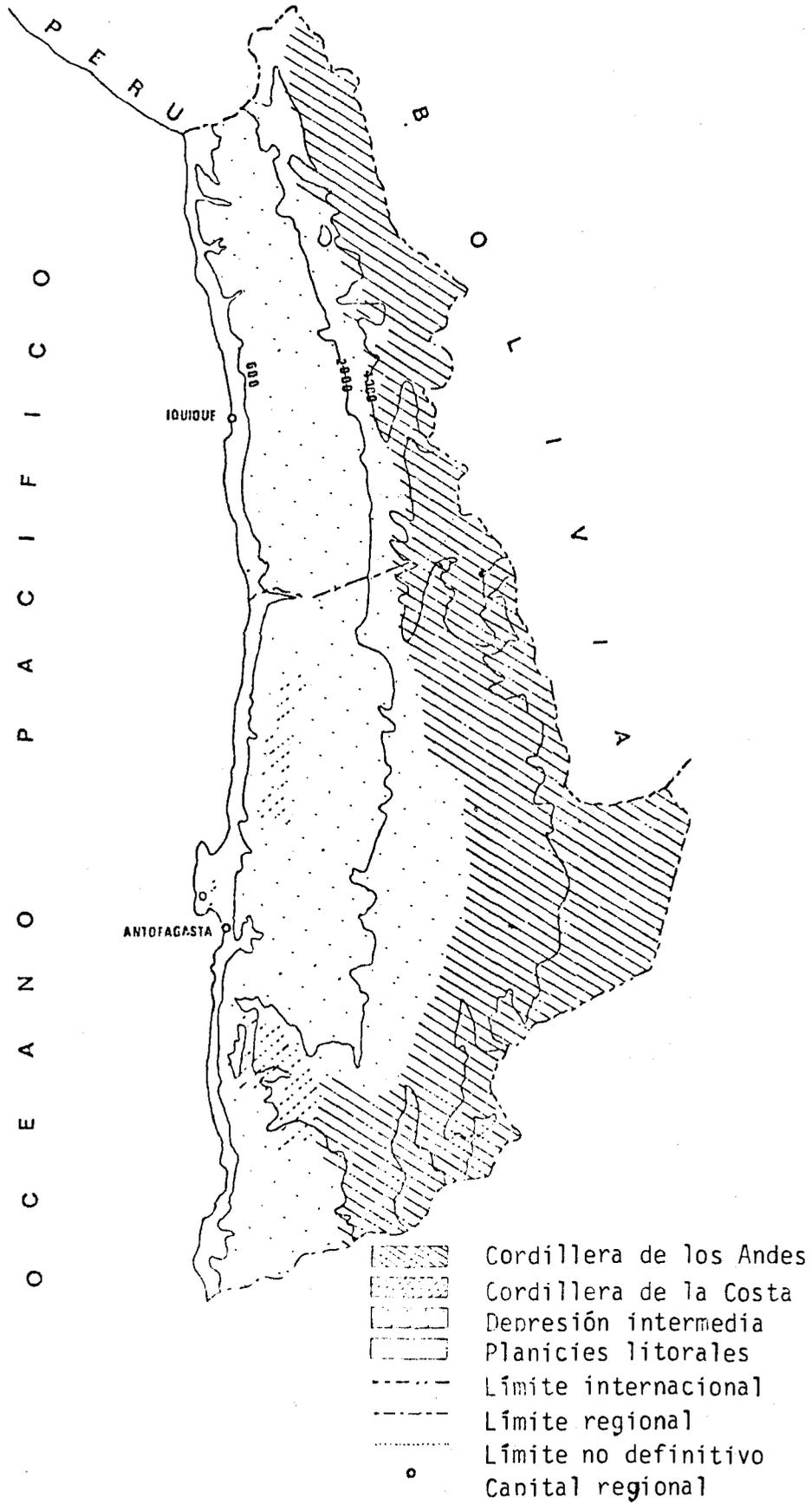
Los estudios sobre fertilización comprenden ensayos de campo, en que se aplicaron diferentes métodos, algunos elementos nutritivos y en distintas dosis. Para permitir e incrementar la penetración de los fertilizantes hacia el nivel radicular, se aplicó en algunos casos una enmienda de manera de neutralizar la alcalinidad del suelo salino sódico. Esta enmienda, de amplia utilización en la agricultura, consiste generalmente en aplicar azufre finamente molido. La aplicación de los tratamientos incluyó una dosificación de riegos con el objeto de permitir la traslocación de los elementos a la raíz. A fin de comparar las bondades de estos fertilizantes, se consideró también el ensayo de una dosis de riego. Se eligieron para ello plantaciones representativas de una clase de edad y zona, con árboles de vigor promedio, lo más homogéneos entre sí (base altura y diámetro de copa principalmente). Se prefirió la instalación de ensayos en rodales con deficiencia de un elemento nutritivo a aplicar, en relación al promedio de las plantaciones. Para aplicar este criterio se tomó como base un análisis nutricional con datos de concentración de diversos elementos en el suelo y en las hojas, hecho con anterioridad. La evaluación de los tratamientos se efectuará por análisis foliar y producción de forraje.

Dentro de las actividades de manejo de las plantaciones se realizó un ensayo de podas en plantaciones de Tamarugo y Algarrobo. Este estudio consistió en someter plantaciones representativas a dos tipos de podas, comúnmente usados en fruticultura. Uno de ellos pretende aumentar la productividad de frutos y secundariamente de follaje. El otro sistema pretende la formación de una gran masa foliar para posteriormente incrementar la producción de frutos. En algunos casos, y de acuerdo al estado de desarrollo de la plantación, se aplicó una poda con carácter sanitario.

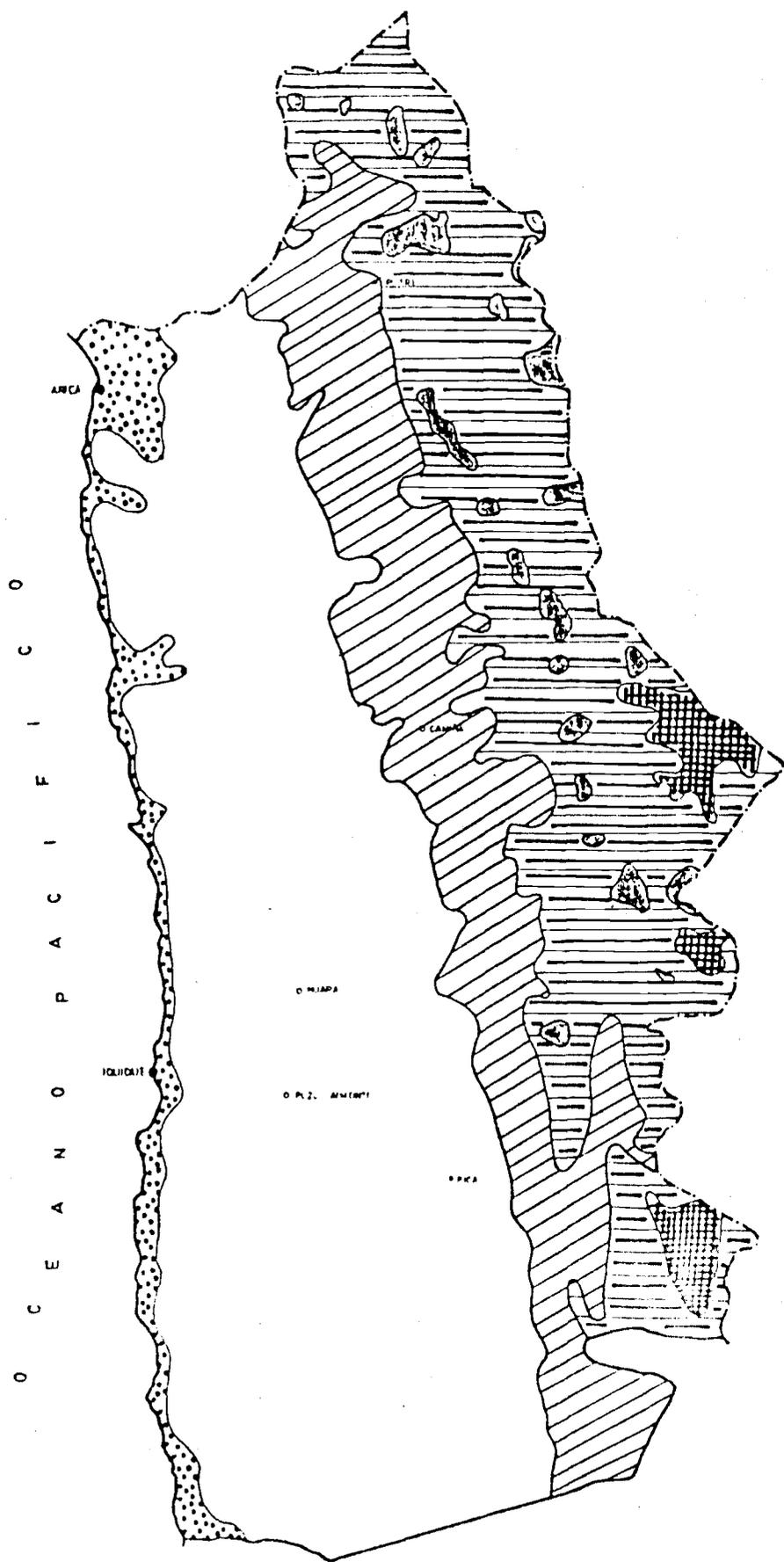
Bibliografía.

- CARVALLO N. Determinación de Tasas de Riego en la Plantación de Prosopis tamarugo. Tesis de Grado, Universidad de Chile, Escuela de Ingeniería Forestal, Santiago, Chile, 1970.
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION (CORFO). Geografía Económica de Chile. Texto refundido. Santiago, Chile, 1967.
- ELGUETA H. y CALDERON S. Estudio del Tamarugo como Productor de Alimento del Ganado Lanar en la Pampa del Tamarugal. Instituto Forestal, Informe Técnico Nº 38, Santiago, Chile, 1971.
- HAJEK E. y DI CASTRI F. Bioclimatografía de Chile. Dirección de Investigación Vice-Rectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 1975.
- HABIT M. et al. Prosopis tamarugo: Arbusto Forrajero para Zonas Aridas, FAO, Roma, 1981.
- NAZAR J. et al. Determinación para Chile de Algunas Analogías Bioclimáticas Mundiales, Instituto de Higiene y Fomento de la Producción animal. Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1966.
- MUNOZ C. Sinopsis de la Flora Chilena. Ediciones de la Universidad de Chile, Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile, 1966.
- PRADO J., BARROS S. et al. Metodología para la Instalación y Análisis de Introducción de Especies Forestales. Proyecto FO: DP/CHI/76/003 Documento de Trabajo Nº 31. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1980.
- ROBERTS R. y DIAZ C. Los Grandes Grupos de Suelos en Chile. Agricultura Técnica años 19 y 20, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile, 1959.
- SUDZUKI F. Absorción Foliar de Humedad Atmosférica en Prosopis tamarugo Phil Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1969.

APENDICE 1 : Principales Unidades Morfológicas



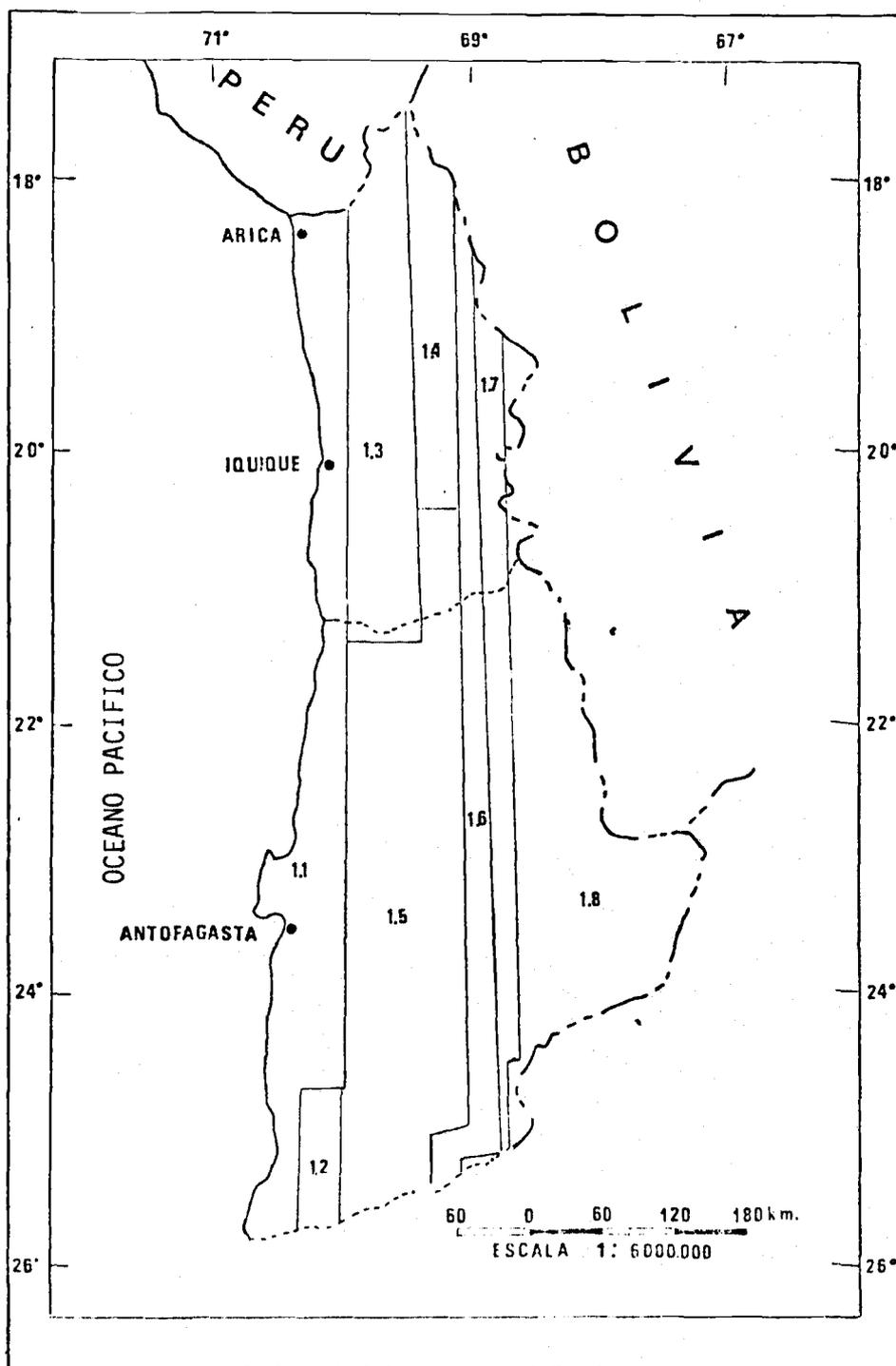
APENDICE 2 : Tipos Climáticos según Koenpen



1 Región Tarapaca
Tipologías Climáticas

-  BWh Clima desértico costero con nubosidad abundante
-  BW Clima desértico normal
-  BWh Clima desértico marginal de altura
-  BSh Clima de estepa de altura
-  ET Clima de hielo por efecto de la altura
-  BWh Clima de desierto marginal de altura de vertiente orienta

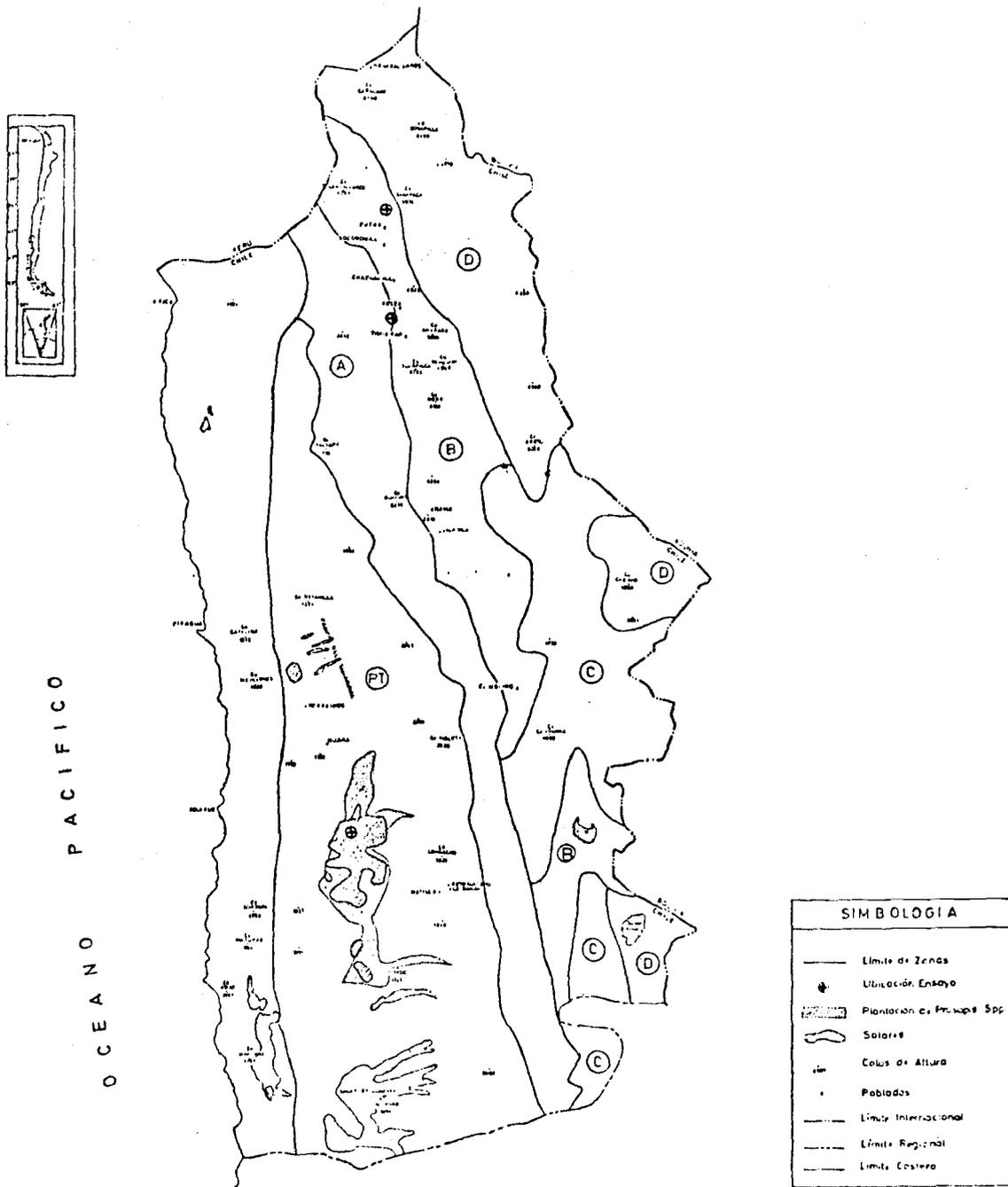
APENDICE 3 : Croquis de Formaciones Vegetales



ZONA XEROMORFICA

- 1.1 Desierto costero
- 1.2 Jaral costero
- 1.3 Tamarugal
- 1.4 Formación preandina de cactáceas columnares
- 1.5 Jaral desértico
- 1.6 Tolar
- 1.7 Estepa andina
- 1.8 Llaretales

APENDICE 4 : Zonificación del Area de Estudio



Investigación silvicultural en la región interandina del Ecuador. I Parte.

Segundo Jadán Peralta.*

Antecedentes.

En todas las zonas altas de los países andinos existen "Programas Nacionales de Investigación Silvicultural", cuyos resultados alcanzados son poco conocidos, ocasionando duplicidad de trabajo y distracción de los recursos humanos y financieros.

Con la invitación que hace el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de reunir a los técnicos que hacen trabajos de investigación silvicultural bajo el seminario "Forestación en las Zonas Altas de los Andes", se espera intercambiar conocimientos, conocer experiencias y analizar los resultados alcanzados, para una mejor orientación de una investigación silvicultural aplicada a una realidad nacional.

Características generales de la región interandina.

La región interandina con 4.127.000 Ha. representa el 15% de la superficie total del país; de este, 1.749.000 Ha. son tierras de aptitud forestal.

La función potencial de esta región, abarca la protección de los suelos, la regulación de las aguas, el aprovechamiento de las tierras de aptitud forestal y la utilización de los recursos para alcanzar a cubrir las necesidades básicas del indígena asentado en las alturas de las cordilleras.

Las tres cordilleras que en forma paralela cruzan de norte a sur el país, forman la llamada "Región Interandina". La unión transversal entre las cordilleras llamadas "nudos", forman 15 hoyas, con micro-climas que van desde el frío hasta el tropical. Es decir que al transitar por la región, cruzamos infinidad de pisos altitudinales.

Síntesis del aprovechamiento de las tierras de altura.

Un historial sucinto del aprovechamiento de las tierras de la región interandina se remonta:

a) al período precolombino en donde el núcleo social "ayllu" explota el suelo en forma comunitaria. La producción se limita al auto-abastecimiento y el trueque de los productos. El indígena explota los valles fértiles y aplica métodos prácticos de aprovechamiento agrícola y ganadería menor.

b) cuando vinieron los españoles, arrasaron con el modelo organizativo, sometiendo al indígena a la dominación de la mano de obra, al despojo de sus tierras y a la imposición, a pretexto de la religión católica de modos de trabajo

*Ministerio de Agricultura y Ganadería - Programa Nacional Forestal. Centro de Capacitación e Investigación Forestal Luciano Andrade Marín, Quito Ecuador.

para beneficio personal de los invasores. En estas condiciones el indígena abandona los valles y comienza a ubicarse en zonas ecológicas de altura.

c) a la época republicana, cuando vino la generación de los españoles mezclados con los indígenas, llamados criollos, siguieron explotando bajo las mismas condiciones de sus antecesores. Nacieron los conservadores, se adueñaron de las tierras y formaron las "haciendas". A pretexto de la religión católica se crearon los diezmos y primicias y continuación con la extorsión del pobre indígena. Aparecieron entonces varias formas de tenencia y explotación de la tierra; los arrimados en la provincia de Loja, los huasipungos en la provincia de Chimborazo y norte del país y los finqueros en la Costa.

Vino luego un proceso de modernización y en 1964 se promulga la ley de Reforma Agraria. El campesino se hace dueño de pequeñas porciones de tierra (minifundio) y se dedican al pastoreo y a cultivos de subsistencia familiar, se provoca la migración del campo a la ciudad y el rompimiento del sentido de comunidad.

Pisos altitudinales y su aprovechamiento actual del suelo.

El callejón interandino con 40 a 50 kms. de ancho está dividido por hoyas. El desnivel que existe desde los nevados y crestas de las cordilleras a los valles, producen diferentes pisos altitudinales con condiciones climáticas definidas, apropiadas para determinados cultivos.

El piso inferior con un promedio de 1.500 m.s.n.m y una temperatura promedio de 21°C, encontramos la caña de azúcar, el tomate de riñón, el fréjol de mata y el de árbol, frutales, etc.

Regularmente son valles secos, con una agricultura de temporal. Bajo riego producen todo el año.

El piso medio que va de los 2.000 a los 2.800 m.s.n.m, es prácticamente el del clima templado con una diversidad de cultivos como el maíz, arveja, fréjol y frutales de clima templado, hortalizas; como árboles maderables tenemos el aliso (*Alnus jorullensis*), pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), arrayán (*Eugenia uniflora*), etc.

En el piso de los 2.800 a los 3.200 m, el clima es frío y húmedo con 12°C de temperatura promedio; se cultiva la papa, cebada, maíz, haba, etc.

De los 3.200 a los 3.800 m de altura donde la precipitación es alrededor de 1.100 mm, existen cultivos de papas, habas, chochos, quinoa, ocas, mellocos y forrajes naturales para pastar ovejas, etc.

Pasados los 3.800 m aunque la precipitación es menor de 1.000 mm existen plantas herbáceas y especialmente la paja que utilizan cuando está tierna para las ovejas y madera para cubierta de casas y combustible. Los suelos son pedregosos y porosos (litosoles). Comprende la Tundra Pluvial sub-Alpina con 1.5 a 5°C de temperatura. En las áreas inclinadas se hace agricultura, agudizando el problema de la erosión. La vegetación leñosa es muy escasa.

La flora de la región interandina está representada entre otras, de las siguientes especies:

Especies arbóreas autóctonas:

<u>Nombre vulgar</u>	<u>Nombre latino.</u>
aliso	<u>Alnus jorullensis H.B.K.</u>
capulí	<u>Prunus serotina, syn P. capullín</u>
cholán	<u>Tecoma stans, var. velutina D.C.</u>
guanto	<u>Datura sanguinea L.</u>
guarango	<u>Tara spinosa</u>
molle	<u>Schinus molle L.</u>
nogal	<u>Juglans neotropica Diels</u>
piquil	<u>Gynoxis oleifolia M.</u>
pujin	<u>Hesperomeles ferruginea</u>
pumamaqui	<u>Oreopanax ecuadorensis</u>
quishuar	<u>Euddleia incana H.B.K.</u>
yagual	<u>Polylepis tanuginosa H.B.K.</u>

Especies arbustivas autóctonas:

algarrobo	<u>Mimosa quitensis</u>
ata o jata	<u>Loricaria thujoides y L. plicata</u>
chamana	<u>Duodona viscosa Jack</u>
chanchilva o llfn-llfn	<u>Cassia canescens L.f.</u>
chilca	<u>Baccharis floribunda</u>
chocho	<u>Lupinus lancifolia H.B.K.</u>
mosquera	<u>Croton wagneri M. Arg.</u>
pungal	<u>Solanum crinitipis</u>
romerillo	<u>Hypericum lancifolium H.B.K.</u>

Suelos.

En la parte norte del callejón tenemos suelos negros andinos, transición a lateríticos ácidos con pH 4.5 a 6.8. En la parte central suelos volcánicos, carentes de fósforos, humedad ambiental alta, presencia de neblina. En las provincias de Tungurahua y Chimborazo el suelo es arenoso y seco con 450 mm. de precipitación anual y corrientes de aire frío que imposibilitan la presencia de vegetación.

La zona de vida sobre los 4.000 m.s.n.m (Tundra Pluvial Sub-Alpina) son suelos pedregosos y rocosos como "Litosoles". La vegetación es muy escasa y pequeña.

Problemática de la región interandina.

Las características anotadas en el capítulo anterior y el historial de aprovechamiento anotado, indica que siglos atrás, éstas tierras fueron asientos de grupos humanos. Como su principal ocupación ha sido la agricultura de subsis-

tencia y el pastoreo, todas las tierras inclinadas del callejón interandino están seriamente comprometidas.

La vegetación natural se desmonta sin ningún sentido de conservación, las quemadas, los riegos inadecuados, el mono cultivo, las labores a favor de la pendiente, la falta de rotación, el uso de la leña como combustible y el inadecuado uso potencial de las tierras ha hecho que la producción agropecuaria llegue a un mínimo de rendimiento. Por lo tanto, la erosión con la desaparición del suelo es el principal problema causado principalmente por la acción del hombre. Los campos de cultivo son las laderas, que ayudado con el sobrepastoreo han hecho desaparecer aquella capa de suelo que a la naturaleza le costó miles de años para formar.

Consecuentemente, vienen los eventuales problemas sociales, como el abandono del hombre al campo, los que se quedan como no les produce la tierra son mal alimentados y se aumenta la miseria.

Objetivos de la investigación silvicultural en la región interandina.

Las aspiraciones de la "Región" están en los objetivos primarios del desarrollo, como: uso racional del recurso suelo, posibilidades de empleo de mano de obra e integración del habitante de la región a las actividades de recurso forestal, tratando de relacionar al elemento humano con el medio natural a fin de satisfacer sus necesidades diarias en forma ordenada y permanente.

Luego con la formación de los bosques se pretende cubrir aquellos valores fisiológicos para producir madera, frutos y materia prima para la industria; los valores físicos para recuperar el suelo, que por efecto del abuso y aplicación de una agricultura incipiente se han convertido en suelos infértiles y degradados y los valores culturales como un medio práctico para enseñar al nativo las técnicas apropiadas del uso del suelo.

Política silvicultural para la región interandina.

La investigación silvicultural está orientada a establecer ensayos con especies exóticas y nativas de rápido crecimiento, prefiriendo las de uso múltiple como el capulí, cerote, etc. y que sean aptas para intercalar con la agricultura y ganadería existentes. Los resultados son los que deciden los planes de reforestación en concordia con las necesidades de materia prima para las industrias y requerimientos que tenga el país.

Por otro lado, se conoce que existe una tecnología propia de la gente, pero a ella se trata de introducir una técnica incorporada para que entre en juego el hombre nativo de la zona con el medio que le rodea. Entonces el esfuerzo va dirigido a un eco-desarrollo para que el habitante se sienta integrado con la naturaleza.

La investigación silvicultural en el Ecuador.

La investigación silvicultural en el Ecuador se centra principalmente en el uso de dos especies: el Eucalypto y el Pino.

Con estas dos especies se han realizado estudios en cuanto a la semilla, a la producción de plantas, a la plantación propiamente dicha, al comportamiento de las especies y a la introducción de especies y procedencias.

Además, se han hecho estudios de las especies nativas de altura, como el Quishuar (*Buddleia incana* H.B.K.), Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), Capulí (*Prunus serotina*), etc., algunas de ellas de uso múltiple, productoras de madera y frutas. Se ha tratado de combinar las plantaciones frutales con pasto y el pino con el cultivo de hongos, etc.

Por último, se ha logrado hacer la zonificación de la región interandina estudiando el suelo, el clima y las especies aptas a cada una de las condiciones presentes.

El pino en el Ecuador.

Al señor Luciano Andrade Marín, por el año 1940 se le ocurrió a manera de observación traer varias especies de pino y plantarlas en los páramos del Cotopaxi, a una altura de 3.550 m.s.n.m. De todas ellas el *Pinus radiata* fue el que creció y actualmente existen grandes árboles que miden más de 25 m de alto y 80 cm de DAP. Lamentablemente estos árboles por las condiciones de altura y falta de estaciones climáticas definidas, no producen semillas.

En 1952 primer año de vida del Servicio Forestal Ecuatoriano, es también el año de la investigación forestal en el país.

Referente a la semilla del pino, el Programa Nacional Forestal tropieza con el serio problema de comprar indistintamente procedencias de Chile, México, Nueva Zelanda, etc. pero sin ninguna certificación. Efectivamente se le da todo el tratamiento fitosanitario, pero no podemos descartar que en la semilla se transportó el hongo *Phomopsis occulta*, cuya plantación de dos años de edad esta totalmente enferma.

Una de las medidas para prevenir este mal es produciendo nuestra propia semilla, para ello, tenemos tres proyectos:

Selección de plantaciones de pino: Aquella que están en condiciones climáticas apropiadas para tal fin, como en Aychapicho (Pichincha), Pecillo (Imbabura) y en la provincia de Loja (Alturas entre 2.000 y 2.500 m.s.n.m).

Propagación vegetativa: El corte de clones de árboles de altura seleccionados en bosquetes de 3.800 a 4.000 m, cuyos pinos se han adaptado experimentando una selección genética, y la formación de huertos semilleros por propagación vegetativa en sitios con una altura entre 2.500 a 3.000 m y donde las dos estaciones climáticas: seca e invierno están mejor definidas.

La hipótesis planteada es que en cuatro años de establecido es huerto semillero, los árboles nuevos produzcan semillas suficientes con la característica de progeñe de crecer a 4.000 m.s.n.m.

Mejoramiento de semillas forestales: Es un proyecto dividido en tres etapas:

i) a corto plazo, con un inventario de las plantaciones de eucalypto y pino, seleccionados en su aspecto fisiográfico, vigor y buena forma. Se espera que estos rodales seleccionados sean en forma provisional fuente de semilla mejorada. ii). a mediano plazo, con la selección de árboles de calidad fenotípicamente destacada. iii) propagación vegetativa, mediante el cruzamiento controlado entre árboles padres "plus", luego de obtener genotipos selectos establecer ensayos de progenie para confirmar la selección inicial y eliminar los genotipos menos prometedores.

En cuanto a la producción de plántulas en vivero nos hemos encontrado con varios problemas, especialmente con el "mal de almácigos" y formas de producir las plantas. Para ello se han realizado varios estudios cuyos resultados se están poniendo en la práctica, así:

Se ha evaluado el grado de eficiencia de la producción de plántulas bajo el método convencional en platabandas, en invernadero por siembra directa y el de germinador y enmacetado a máquina y repique.

El resultado del estudio dice que en el porcentaje de germinación existió diferencia significativa en tratamiento, siendo el mejor el de germinador. Referente a los días necesarios para que las plantas alcancen 20 cm. de altura, resultó mejor el de invernadero con 176 días. Este tratamiento también fue más económico. En cuanto al porcentaje de mortalidad el método de platabanda fue el mejor, con 10.2%.

Como conclusión final se recomienda que las semillas sean sometidas al proceso de germinación y luego con la operación del repique ponerlas en invernadero. (J.N. Torres).

Actualmente se está tratando de cambiar el sistema de producción de plantas en platabanda por el de proceso de germinación, luego el repique de las plántulas y la recuperación de las mismas bajo invernadero. Este cambio de sistema requiere de un proceso, por cuanto muchos de los viveristas que se les enseñó el sistema tradicional no aceptan de buen agrado el nuevo método. Para cumplir con este objetivo fue necesario dictar un curso de viveristas en el Centro Forestal de Cocoto.

En algunos viveros en donde no existe la infraestructura necesaria se ha optado por utilizar el nuevo procedimiento de producción de plantas en condiciones más simples, esto es: en el sector de las platabandas se prepara el terreno haciendo las mezclas correspondientes de tierra y arena y luego que está bien mullida se hace la siembra al voleo del pino y eucalypto, seguidamente de cubrir con una capa fina de arena se le tapa con una malla plástica a una altura de 20 cm. encima de la malla plástica se pone paja del páramo; en esta forma y bajo los riegos necesarios se crea un microclima apropiado para la germinación de la semilla. Cuando las plántulas están con su primer par de hojas verdaderas y en "estado de fósforo" para el pino, se procede al repique en macetas de plástico color negro (15x7 cm); luego se coloca en umbráculos naturales para su recuperación.

Para el control del mal de los almácigos (Damping off) se hace el examen pre-emergente y post-emergente. El primero utilizando fungicidas y el segundo

dándole condiciones adversas para el desarrollo del hongo y técnicas de cultivo apropiadas mediante el control de riegos y la temperatura bajo invernaderos.

En la década del 60 y más notorio en la del 50 el mal de almácigas era un problema serio para la producción de plántulas en el Ecuador; miles de ellas se perdían por este mal. Actualmente el problema no es tan serio. Se hizo un estudio para el control del Damping off con el fin de conocer el fungicida y la dosis óptima para combatir dicho mal. De los productos químicos estudiados, se obtuvieron los siguientes resultados; Cupravit, Thira y Tri PCNB promovieron la germinación, la supervivencia, el crecimiento en altura y desarrollo de la raíz y el tallo del Pinus radiata. En cambio el AGALLOL tuvo un efecto negativo. En el crecimiento en altura la interacción Tri PCNB y Thiram al nivel de 24 litros de producto comercial al 85% y 4 gr al 1% de concentración respectivamente fueron superiores.

El repique de las plantas tanto para el pino como para el eucalypto ha sido tradicional hacerlo cuando la plántula tenga de 10 a 15 cm de altura. El porcentaje de prendimiento alcanza un 70%. Este método se sigue utilizando cuando se emplea macetas de papel periódico y la planta va a permanecer máximo dos meses en el vivero.

Actualmente se está generalizando la época de repique cuando las plantitas tengan 1 ó 2 pares de hojas verdaderas; el porcentaje de prendimiento es de un 95%.

Referente al uso de macetas, cabe mencionar las siguientes: a) macetas de papel periódico: éstas se utilizan cuando las plántulas van a permanecer máximo dos meses en el vivero. b) macetas de fundas plásticas color negro: estos envases además deben ser perforados y cuando se hace las plantaciones se rompe la base de la funda plástica. Su uso es más frecuente. c) macetas de cartones desechables de productos lácteos: este recipiente es utilizado ocasionalmente para producir plántulas ornamentales. Se tuvo el proyecto de adquirir a veinte centavos cada cartón desechable y generalizar la producción de plantas con este tipo de maceta, más el limitado uso del envase en el comercio ha hecho que se rechace su utilización.

Existe práctica empírica en utilizar diferentes tamaños de plantas para el trasplante al sitio definitivo, los tamaños fluctúan entre 20, 40 y 60 cm. Un estudio hecho en este sentido nos ha demostrado que la planta que tenga 20 y 30 cm de altura es el más aconsejado (J. Orbe). La práctica también nos está enseñando que cuando la plantación va a ser en terreno limpio y no hay mucha agresividad de mala hierba, se puede utilizar plantas de 20 cm de altura y en el caso contrario se recomienda emplear plantas más grandes.

Referente a plantaciones forestales, existen proyectos para efectuarlos a gran escala, naturalmente esto nos obliga a experimentar los diferentes métodos de preparación del suelo y conocer los costos y el comportamiento de la especie.

El método más generalizado en la región interandina es la realización de hoyos de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad a distancia de 2,5 y 3 m. Este trabajo se lo hace en forma manual por cuanto existe la disponibilidad de mano

de obra, pero cuando se vaya a hacer plantaciones extensivas, necesitaremos mecanización.

La plantación se la hace generalmente a tres bolillo y en zonas de pendiente se esta enseñando al indígena a realizar las plantaciones en curvas de nivel.

Para conocer el método más apropiado de preparación del suelo, se realizó un estudio en la Estación de Altura de Cotopaxi, en la cual se compararon los siguientes sistemas:

a) arado con vertedera abriendo surcos a 2 m. y plantando en la parte superior del césped invertido. b) trabajando la tierra con el rotavador en bandas de 1 m. de ancho y 2 m. de distancia entre centros. c) apertura de fajas de 1 m. de ancho y 2 m. de distancia entre centros con el arado de discos. d) uso del sub-solador a una profundidad de 60 cm. e) apertura del hoyo en forma manual y colocada de la capa de césped (chamba) en el fondo del hoyo. f) método tradicional de hacer el hoyo a mano, eliminando el césped y luego plantar en el fondo del agujero resultante.

Los resultados son los siguientes:

Existe diferencia significativa entre el tratamiento de césped invertido y todos los demás, tanto para el parámetro altura como para el DAP y la sobrevivencia.

A los siete años de edad con el tratamiento de arado con vertedera se ha tenido el mejor crecimiento en altura, diámetro y sobrevivencia (61.7 m; 10.85 DAP y 81% respectivamente).

Se puede concluir que no existe una respuesta positiva del crecimiento de la especie por la perturbación mecánica del suelo. Pero, resultan más económicos los tratamientos mecánicos. La relación del uso del arado con vertedera con el del método tradicional es de 1 a 2.

Crecimiento del pino.

Con el fin de conocer el crecimiento del Pinus radiata y del Eucalyptus globulus se ha establecido a lo largo del callejón interandino más de 200 parcelas permanentes de producción y raleo. Seleccionados los bosquetes representativos del área, se ha marcado parcelas de 500 a 1.000 m². luego se han tomado los datos del DAP y altura total de la especie.

Los resultados de este trabajo se presentan en el cuadro N^o B-2.

CUADRO B - 2

RESULTADOS DE PARCELAS PERMANENTES

Pinus radiata

Edad	C l a s e s d e S i t i o s																	
	1						2						3					
	Altura m.	Volum m3/Ha	DAP cm.	IMA altura m	IMA vol m3/Ha	IMA DAP cm	Altura m	Volum m3/Ha	DAP cm	IMA altura m	IMA vol m3/Ha	IMA DAP cm	Altura m	Volum m3/Ha	DAP cm.	IMA Alt. m.	IMA Vol. m3/Ha	IMA DAP cm
5	6.7	32.2	6.4	1.3	6.4	1.3	13.6	106.9	7.7	2.7	21.4	1.5	14.4	138.3	10.0	2.9	27.7	2.0
6	7.9	47.8	7.5	1.3	8.0	1.3	14.6	135.7	8.9	2.4	22.6	1.5	15.8	177.8	11.4	2.6	29.6	1.9
7	9.1	66.9	8.7	1.3	9.6	1.2	15.4	166.1	10.1	2.2	23.7	1.4	17.0	220.0	12.6	2.4	31.4	1.8
8	10.3	89.3	9.9	1.3	11.2	1.2	16.2	197.8	11.2	2.0	24.7	1.4	18.1	264.5	13.8	2.3	33.1	1.7
9	11.5	115.3	11.0	1.3	12.8	1.2	17.0	230.9	12.4		25.7	1.4	19.2	311.1	15.0	2.1	34.6	1.7
10	12.6	145.0	12.1	1.3	14.5	1.2	17.7	165.0	13.4	1.8	26.5	1.3	20.2	369.8	16.1	2.0	36.0	1.6
11	13.8	178.0	13.3	1.3	16.2	1.2	18.3	300.3	14.5	1.7	27.3	1.3	21.2	410.4	17.2	2.0	37.3	1.6
12	15.0	215.3	14.5	1.2	18.0	1.2	19.0	336.5	15.6	1.6	28.0	1.3	22.1	462.8	18.2	1.8	38.6	1.5
13	16.1	256.1	15.6	1.2	19.7	1.2	19.5	373.7	16.6	1.5	28.8	1.3	23.0	516.8	19.2	1.8	39.8	1.5
14	17.2	300.8	16.7	1.2	21.5	1.2	20.1	411.8	17.6	1.4	29.4	1.3	23.9	572.5	20.2	1.7	40.9	1.4
15	18.4	349.4	17.9	1.2	23.3	1.2	20.6	450.8	18.6	1.4	30.1	1.2	24.7	629.7	21.2	1.7	42.0	1.4
16	19.5	402.0	19.0	1.2	25.1	1.2	21.1	490.5	19.6	1.3	30.7	1.2	25.5	688.3	22.1	1.6	43.0	1.4
	R=0.8	R=0.8	R=1.0				R=0.9	R=0.8	R=0.9				R=1.0	R=0.8	R=0.9			
	Y=1.5	Y=1.0	Y=1.4				Y=7.4	Y=13	Y=2.1				Y=6.6	Y=15	Y=3.4			
	x ^{0.9}	x ^{2.2}	x ^{0.9}				x ^{0.4}	x ^{1.4}	x ^{0.8}				x ^{0.5}	x ^{1.4}	x ^{0.7}			

Los valores de producción del Pinus radiata por clase de sitio, comparados con los de España, son como sigue:

Edad (años)	Ecuador	España	Clase de sitio
16	688 m ³	880 m ³	crecimiento mayor
19	614 m ³	722 m ³	crecimiento medio

Un estudio hecho en la Estación de Altura Cotopaxi por O.D.A. (A. Miller) establece un IMA máximo de 14 a 15 m³/Ha/año a la edad de 23 a 24 años.

En cuanto a clases de rendimiento se llegó a establecer que la máxima producción está a las edades de 18 - 25 años y que en bosques debidamente manejados y ubicados en buenos sitios, con elevación entre los 2.000 y 2.500 m.s.n.m pueden producir más de 40 m³/Ha/año. Por el contrario, en áreas sobre los 3.500 m. el IMA sólo puede llegar a los 5 m³/Ha/año. El estudio concluye con curvas de clase de rendimiento descritas en la figura de la siguiente página.

Del gráfico se desprende que, conociendo la altura media de los árboles y la edad del bosque, se puede estimar una clase de rendimiento y a la vez pronosticar un futuro seguro de producción maderera y el máximo incremento medio anual que puede alcanzar a una edad determinada. La variable altitud s.n.m. también nos sirve de guía para conocer la clase de rendimiento, pero esta relación de altitud rendimiento únicamente es aplicada desde Otavalo (norte del país) hasta cerca de Cuenca (al sur), ya que pasado de esos lugares el clima se vuelve más frío.

Factores determinantes en el crecimiento del pino y eucalypto.

Entre los principales factores, podemos enunciar los siguientes:

Suelos: Todos los suelos que no sirven para la agricultura y pastos se les dedica para plantaciones forestales; por ende, son tierras degradadas, cuyas capas de cangagua y arcilla endurecida afloran en los suelos.

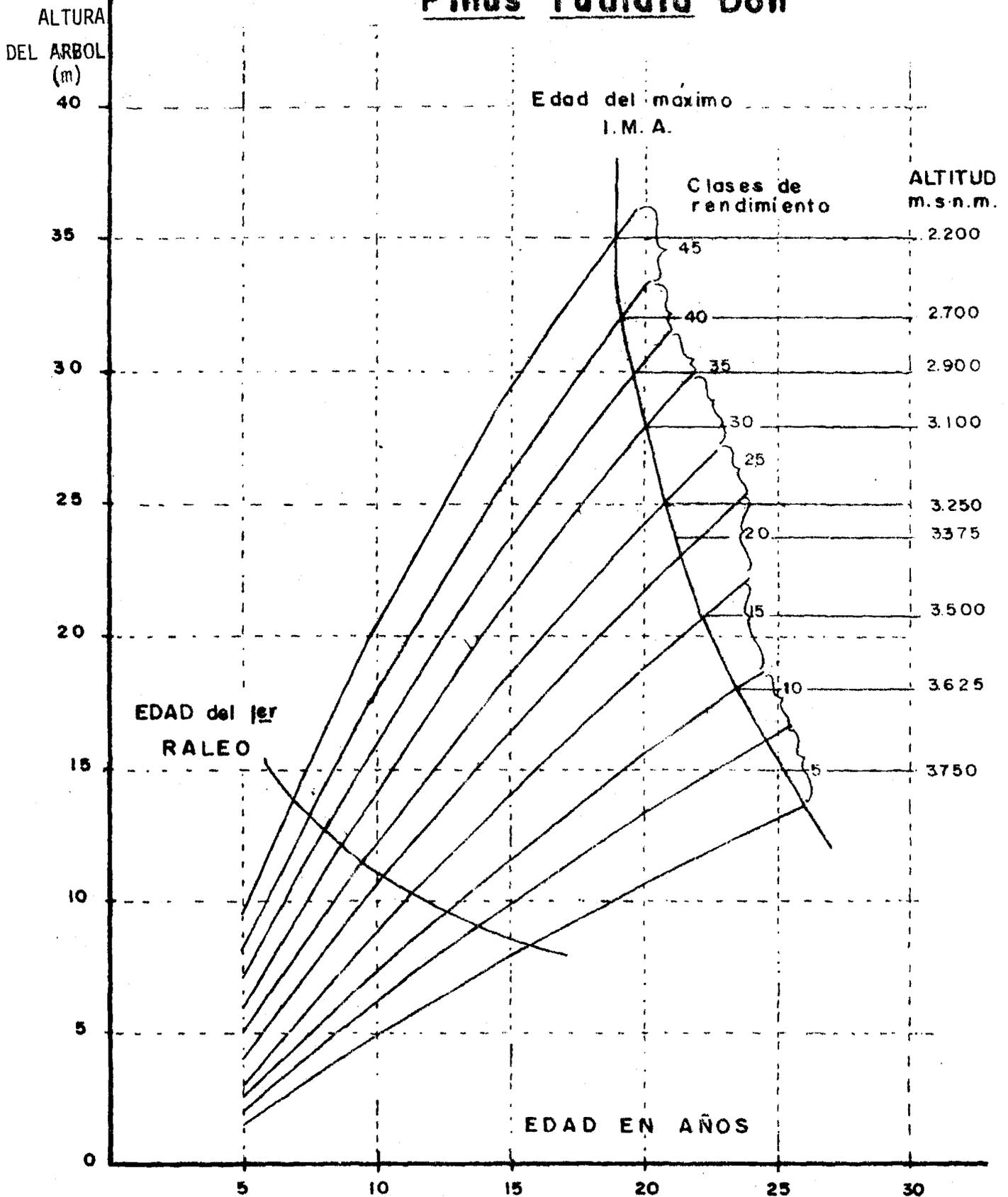
Precipitación: En toda la región interandina predomina la estación seca y lluviosa. En terrenos arenosos como Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, existe gran drenaje sin ninguna retención de agua. Por lo tanto, la precipitación es importante para el crecimiento de las especies, debiendo ser mayor a los 700 mm/año.

Altitud s.n.m. Los mayores rendimientos se han obtenido a alturas entre los 2.000 a 2.500 m. A mayor altura se retiene el crecimiento de las especies.

Presencia de enfermedades y plagas.

Muy pocos estudios se han hecho sobre la patología del Pinus radiata en el

ALTURA Y CLASES DE RENDIMIENTO DEL Pinus radiata Don



Ecuador. De varias definiciones, las enfermedades se pueden deducir como sigue:

- amarillamiento de las acículas producido posiblemente por exposición a la intemperie, deficiencia de fosfatos y algún hongo.

- distorsión y muerte de tallos principales y ramas laterales, la lesión y debilidad del tallo principal provoca la ruptura. Si estos síntomas son atribuidos a deficiencia de boro; existe la otra alternativa, según criterio de especialistas, que son provocados por el hongo *Phomopsis occulta*. Un patólogo de O.D.A. tomó muestras de árboles enfermos y logró aislar al hongo. Luego inoculó en plantas de vivero y un 80% presentaron síntomas similares. Se aisló de nuevo al hongo *Phomopsis* de las plantas del vivero.

Esta enfermedad se presenta en árboles de 4 a 10 m de altura y disminuye a medida que aumenta la altura. En árboles mayores de 15 - 20 m de altura es rara la enfermedad. Se supone que el hongo es distribuido por insectos, cuya ruta de vuelo está entre los 4 y 10 m.

En cuanto a plagas, se ha presentado un lepidoptero que en estado de larva ataca a las acículas del pino. La eliminación de las hojas provoca la muerte de la planta. Al momento se está tratando de aplicar el control biológico mediante la reproducción de un himenoptero que pone los huevos en el cuerpo de la larva.

Fertilización.

Se puede generalizar que en ningún lugar se aplica fertilizantes en las plantaciones forestales. Pero, estamos consciente que el pino o el eucalipto como cualquier otra especie necesita de fertilizantes para desarrollar, peor aún si están plantadas en tierras degradadas.

O.D.A. empleó fertilizantes 10-30-10 a razón de 50 gr /planta y encontró la siguiente respuesta:

m.s.n.m.	H. (m)		Clase de rendimiento	
	Fertilizada	No fertilizada	Fertilizada	No fertilizada
3.200	8.7	6.6	30-35	25
3.400	7.2	5.4	20-25	20
3.500	6.2	4.4	20-25	15
3.600	4.0	3.5	15	10

El Programa Nacional Forestal está llevando a cabo un estudio de fertilizantes para los páramos del Chimborazo. Se trata de encontrar la solución y dosis apropiadas con las pastillas Fertilinz que tienen descomposición lenta.

Ensayos de procedencia.

En la Estación de Altura Cotopaxi se investigó varias procedencias de pino,

- a) Nueva Zelanda
- b) Kenia
- c) Chile
- d) Ecuador, con árboles seleccionados, y
- e) Ecuador, con árboles tomados al azar.

De los datos tomados en junio de 1982 (edad del bosque 7 años 3 meses) se obtuvieron los siguientes resultados:

No hay diferencia significativa para el diámetro. El mayor incremento diamétrico es para la de Chile, con 1 cm. anual.

En cuanto al parámetro altura, las procedencias de Chile, Nueva Zelanda y Ecuador (semilla seleccionada) forman el primer rango. El I.M.A. mayor para la altura corresponde a la procedencia de Chile con 1,94 m y el menor a la de Ecuador (no seleccionado) con 0.798 m anuales.

Crecimiento de varias procedencias de Pinus radiata

Edad: 7 años 3 meses.

Procedencias	Diámetro Med. (cm)	Altura Med.	Area basal x Ha. (m ²)	Vol. x Ha. (m ³)
Chile	7.23	6.82	14.5	73.6
Nueva Zelanda	6.31	6.70	14.8	74.05
Kenia	7.07	6.55	14.15	69.72
Ecuador (selecc.)	5.00	6.21	13.99	58.65
Ecuador (no sel.)	3.07	5.79	7.24	33.45

Ensayos de eliminación de coníferas.

Tradicionalmente a lo largo de la región interandina se ha trabajado con Pinus radiata y Eucalyptus globulus. Esto nos ha impulsado para buscar otras especies que respondieran a nuestros requerimientos.

En los páramos del cerro El Corazón, a 3.500 m.s.n.m y con una precipitación de 1.330 mm/año, O.D.A. plantó en abril de 1978 las siguientes especies: Pinus gregii, Pinus pseudostrobus, Pinus pinariter, Pinus griffithii, Pinus radiata y Pinus patula. El tipo de diseño fue de bloques al azar con 4 repeticiones.

Los resultados del ensayo en base a datos tomados en junio de 1982, son los siguientes:

En relación al crecimiento en altura, el Pinus radiata, Pinus patula, Pinus pseudostrobus y Pinus gregii están dentro de un mismo grupo estadístico y el resto de especies conforman el segundo.

El mismo ensayo se lo repitió en los Illinizas, a una altura de 3.775 m.s.n.m y el resultado fué: primer grupo: Pinus radiata, Pinus patula y Pinus pinarter, segundo grupo: las demás especies.

En el cuadro que se detalla a continuación se puede comparar el crecimiento de las especies a diferentes altitudes.

Crecimiento de varias coníferas a diferentes altitudes

Edad: 4 años.

Especie	A 3.550 m.s.n.m		A 3.775 m.s.n.m	
	Altura (m)	IMA altura (m)	Altura (m)	IMA altura (m)
<u>P. radiata</u>	3.35	0.81	1.68	0.40
<u>P. patula</u>	2.75	0.67	1.52	0.37
<u>P. pseudostrobus</u>	2.40	0.58	1.27	0.31
<u>P. gregii</u>	2.34	0.56	1.08	0.26
<u>P. pinaster</u>	1.65	0.40	1.40	0.34
<u>P. griffithii</u>	0.75	0.18	0.61	0.15

Luego se realizó otro ensayo de eliminación de coníferas, repetido en dos sitios con las siguientes especies:

1. Pinus douglasiana M.
2. Pinus hartwegii
3. Pinus duranguensis
4. Abies religiosa K.B.K.
5. Widdringtonia whytei
6. Pinus halepensis Miller
7. Pinus radiata D. Don
8. Pinus patula Sch.

Características de los lugares:

	Sitio 1	Sitio 2
Localización	Páramos de Los Illinizas	Páramo de El Corazón
Altitud	3.575 m.s.n.m	3.580 m.s.n.m
Suelo	depósitos volcánicos	depósitos volcánicos
Precip. media anual	850 mm	1.329 mm
Edad	4,17 años	4,17 años

Los resultados se presentan del sitio 1 (Illinizas) más no del sitio 2, en donde cinco de las ocho especies murieron por el ataque de los roedores.

Para la altura del Pinus radiata y Pinus patula conforman estadísticamente el primer rango, con 2.75 y 2,53 m respectivamente. Comparado el IMA en altura de 0,65 y 0.61 m del Pinus radiata y Pinus patula en los Illinizas resultan muy inferiores al IMA de las mismas especies en Cotopaxi con 0.94 y 0.92 m en su orden.

Se han hecho otros estudios de pruebas de adaptación del Pinus radiata en diferentes sitios y altitudes, con el objeto de conocer el rendimiento de la especie y la altitud máxima de crecimiento. Sin embargo, es importante tener en cuenta un factor determinante en el crecimiento de los pinos radiata entre los 3.800 y los 4.000 m cual es el efecto de la radiación sobre ellos. Los datos tomados en junio de 1982 en los páramos de Cotopaxi son los siguientes:

Comportamiento del Pinus radiata a diferentes altitudes.

Edad: 7 años 4 meses.

Altitud	Diámetro medio cm	H.Me-dia m	AB/Ha m ²	Vol/Ha m ³	IMA Vol/Ha m ³	IMA-Dia cm	IMA alt	Sbrev %
Sitio I (3.200 m.s.n.m)	12,40	8,56	22,52	186,5	24,6	1,7	1,18	83,7
Sitio II (3.400 m.s.n.m)	12,17	7,86	19,50	109,1	15,0	1,7	1,08	88,3
Sitio III (3.600 m.s.n.m)	1,99	4,00	6,04	20,0	2,8	0,3	0,55	88,8
Sitio IV (3.800 m.s.n.m)	no hay	1,10	n.h	n.h	n.h	-	0,15	53,1
Sitio V (4.000 m.s.n.m)	no hay	1,46	n.h	n.h	n.h	-	n.h	18,4

El mejor sitio para el Pinus radiata resultó ser a los 3.200 m.s.n.m.

También se hicieron pruebas e eliminación de coníferas en diferentes sitios y altitudes, bajo diferentes características, lamentablemente no se ha podido llevar datos estadísticos porque muchas especies no fueron plantadas y existe una diferencia de dos años entre las plantadas. Los resultados de estos ensayos se pueden ver en el cuadro que sigue.

Pruebas de eliminación de coníferas en diferentes sitios y altitudes.

Edad: 7,58 años

<u>Pinus radiata</u>	Sitio I (3.200 m)	Sitio II (3.400 m)	Sitio III (3.570 m)	Sitio IV (3.800 m)	Sitio V (4.000 m)
IMA altura (m)	1.13	1.02	0.67	0.15	0.19
IMA diámetro (cm)	1.60	1.53	7.57		
Altura (m)	8.53	7.83	5.11	1.10	1.46
Diámetro (cm)	12.15	11.95	0.82		
Sobrevivencia (%)	83.68	88.27	88.78	53.06	18.36
IMA Vol/Ha/m3.	24.61				

Edad: 7,3 años

<u>Pinus patula</u>	Sitio I (3.200 m)	Sitio II (3.400 m)	Sitio III (3.570 m)	Sitio IV (3.800 m)	Sitio V (4.000 m)
IMA altura (m)	0.59	0.77	0.63	0.12	0.05
IMA diámetro (cm)	1.04	1.21	6.25		
Altura (m)	4.33	5.63	3.97	0.89	0.55
Diámetro (c m)	7.59	8.87	0.99		
Sobrevivencia (%)	27.04	93.37	93.80	44.90	4.50
IMA Vol/Ha/m3.	1.6 (hubo inc)				

Edad: 5,92 años.

<u>Pinus pinaster</u>	Sitio I (3.200 m)	Sitio II (3.400 m)	Sitio III (3.570 m)	Sitio IV (3.800 m)	Sitio V (4.000 m)
IMA altura (m)	0.62	0.31	-	-	-
IMA diámetro (cm)	0.79	-	-	-	-
Altura (m)	3.20	1.85	-	-	-
Diámetro (cm)	6.23	-	-	-	-
Sobrevivencia (%)	4.09	-	-	-	-

Edad: 6,5 años.

<u>Cupressus tusitánica</u>	Sitio I (3.200 m)	Sitio II (3.400 m)	Sitio III (3.570 m)	Sitio IV (3.800 m)	Sitio V (4.000 m)
IMA altura (m)	0.62	0.427	0.22	0.06	-
IMA diámetro (cm)	0.68	0.56	-	-	-
Altura (m)	3.46	3.04	1.63	0.47	-
Diámetro (cm)	3.82	3.60	-	-	-
Sobrevivencia	68.37	92.81	90.31	40.82	-

En el Centro de Capacitación e Investigación Forestal de Conocoto se hizo un estudio de procedencias del Pinus oocarpa, resultando la mejor la de Nicaragua K-42 con 8.73 m de altura y 10 cm de DAP a la edad de 5,75 años.

Por último en Pueblo Nuevo, provincia de Loja, se hizo un estudio de eliminación de coníferas, resultando las más prometedoras el Pinus radiata, Pinus tenuifolia y Pinus oocarpa con 1.8, 1.76 y 1.64 m de altura respectivamente a la edad de 2.4 años.

El eucalypto en el Ecuador.

El Eucalyptus globulus es una especie rústica de crecimiento rápido y de fácil adaptación; es la especie pionera de la repoblación forestal en el Ecuador.

Es introducida en el año 1869 por el entonces presidente de la República, Dr. Gabriel García Moreno. A partir de esa fecha se viene formando pequeños bosquetes y en cercos vivos como linderos de propiedades.

Actualmente existen plantaciones a todo lo largo del callejón interandino. La especie ha ocupado un puesto significativo en la construcción. Se la utiliza para umbrales, pilares, pisos, duelas y postes de luz cuando se la preserva. Las hojas, ramas y raíces se utilizan como combustible y para quemar ladrillos. Por tal razón, cuando se vende un bosque se debe especificar si es el árbol en su parte área o es también con las raíces.

Si se analiza la especie en el campo de la conservación, cabe mencionar que es un árbol "polémico" en el sentido de que por ser esquilador del agua y suelo no ayuda a protegerlo. A pesar de ello, por ser especie rústica de rápido crecimiento y su madera de gran valor comercial, se sigue plantando hasta encontrar un sustituto.

Actualmente no se importa la semilla, sino que se cosecha de los bosquetes plantados hace más de 18 años. También se recolecta de los bosques que son explotados. Lamentablemente quienes se dedican a esta tarea (que generalmente son particulares), no hacen ninguna selección de los árboles.

La producción de plantas en vivero se la hace en platabandas, cuando las plántulas van a utilizarse a raíz desnuda y en cajones germinadores para luego hacer el repique cuando se va a hacer la plantación en maceta.

En forma general se puede asegurar que no hay problemas en la germinación y producción de plántulas. Dos a tres semanas después de germinadas se hace el repique y cuando la plántula tenga 20 cm. de altura se encuentra lista para la plantación definitiva.

El eucalypto es plantado a 2x2 ó 2.5 x 2.5 m. El primer raleo en condiciones normales de suelo se lo hace a los cinco años de plantado, extrayendo un 30 a 40% de los árboles. El producto del raleo es utilizado en pingos y las bases de los árboles para postes (hay que preservarlos).

En terreno fértiles se aconseja plantar a una distancia de 3 x 3 m. No se

hacen raleos tempranos y se los puede aprovechar a los 10 años de edad. Esta densidad permite a partir del segundo año de plantado, meter el ganado para el pastoreo.

En cuanto al régimen silvicultura, se le da los cuidados necesarios hasta que el árbol haya prendido y tenga más de 1.5 m de altura. Para conocer el crecimiento de la especie se han establecido 162 parcelas de crecimiento, de 500 a 1.000 m² según la extensión del bosque y se ha tomado el DAP y altura total del árbol. El análisis y resultado de los datos constan en el cuadro B-1. En él se anotan los volúmenes e IMA en altura en las tres clases de sitio. La clase de sitio mejor es la signada con el N^o 3.

RESULTADOS DE PARCELAS PERMANENTES

Eucalyptus globulus.

c l a s e s d e s i t i o s												
I					II				III			
Edad	Altura m	Volumen m ³ /Ha	IMA altu ra m	IMA Vol m ³ /Ha	Altura m	Volúmen m ³ /Ha	IMA altu ra m	IMA Vol m ³ /Ha	Altura m	Volúmen m ³ /Ha	IMA altu ra m	IMA Vol m ³ /Ha
4	8.0	56.3	2.0	14.1	9.4	67.9	2.3	17.0	20.8	93.7	6.0	23.4
5	8.8	72.4	1.8	14.5	10.2	86.6	2.0	17.3	23.4	118.2	4.7	23.6
6	9.5	89.0	1.6	14.8	11.0	105.6	1.8	17.6	25.7	142.8	4.3	23.8
7	10.1	105.9	1.4	15.1	11.7	124.9	1.7	17.9	27.9	167.7	4.0	24.0
8	10.7	123.2	1.3	15.4	12.3	144.5	1.5	18.1	30.0	198.7	3.7	24.8
9	11.2	140.7	1.2	15.6	12.9	164.2	1.4	18.2	31.9	217.8	3.5	24.2
10	11.7	158.5	1.2	15.9	13.5	184.3	1.4	18.4	33.8	243.0	3.4	24.3
11	12.1	176.5	1.1	16.1	14.0	204.5	1.3	18.6	35.5	268.3	3.2	24.4
12	12.6	194.8	1.1	16.2	14.5	224.8	1.2	18.7	37.2	293.7	3.1	24.5
13	13.0	213.2	1.0	16.4	15.0	245.3	1.2	18.9	38.8	319.2	3.0	24.6
14	13.4	231.8	1.0	16.6	15.4	265.9	1.1	19.0	40.3	344.8	2.9	24.6
15	13.8	250.6	1.0	16.7	15.9	286.7	1.1	19.1	41.8	370.4	2.8	24.7
16	14.2	269.9	0.9	16.9	16.3	307.6	1.0	19.2	43.3	396.2	2.7	24.7
17	14.5	288.7	0.9	17.0	16.7	328.6	1.0	19.3	44.7	421.9	2.6	24.8
18	14.9	308.0	0.8	17.1	17.1	349.8	1.0	19.4	46.1	447.8	2.6	24.9
Ecua- ciones	R=0.9	R=1.0			R=0.9	R=1.0			R=0.9	R=1.0		
	Y=4.5 x ^{0.4}	Y=11.8 x ^{1.1}			Y=5.4 x ^{0.4}	Y=5.0 x ^{1.1}			Y=10.0 x ^{0.5}	Y=22.2 x ^{1.0}		

De los ensayos establecidos con el eucalypto, podemos citar los siguientes:

En la provincia de Azuay se hicieron ensayos a los 1.500, 2.000, 2.800, 3.200 y 3.500 m.s.n.m , con Eucalyptus globulus, Eucalyptus rostrata, Eucalyptus robusta, Eucalyptus regnans y Eucalyptus resinifera. Los mejores resultados dieron el E. globulus y el E. rostrata en las altitudes 1.500 hasta 2.800 m.s.n.m.

En relación al mejor sistema de producción de plántulas en vivero, se han hecho comparaciones utilizando platabandas, cajones germinadores y siembra directa. El método de cajones germinadores en el invernadero tuvo mejor éxito para el eucalypto; en cambio, la siembra directa en maceta resultó ser mejor para el pino.

En el cantón Guano, provincia de Chimborazo, a 2.290 m.s.n.m se hicieron en marzo de 1982, 20 parcelas con Eucalyptus citriodora, Eucalyptus gomphocephala, Eucalyptus grandis, Eucalyptus saligna y Eucalyptus globulus. En la toma de datos a los seis meses de realizada la plantación no existía diferencia significativa.

En la misma provincia de Chimborazo, en la parroquia Lizarzaburu, a los 2.760 m.s.n.m se experimentó en junio de 1981 con Eucalyptus gomphocephala, Eucalyptus grandis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus globulus de Bolivia y Eucalyptus maydenii. Al año y cuatro meses de edad se tiene que el E. globulus, E. maydenii y E. gomphocephala fueron las mejores con 79, 62.4 y 62 cm de altura en su orden.

En la provincia de Loja por tener variedad de pisos altitudinales se han hecho varios ensayos como el de Colta a 2.050 m con 1.181 mm de precipitación y las siguientes especies: Eucalyptus saligna, Eucalyptus polyanthemos, Eucalyptus lehmanii, Eucalyptus cinerea, Eucalyptus sideroxylon, Eucalyptus viminalis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus leucoxylon y Eucalyptus globulus. A los 7 años de edad se tienen dos rangos, el primero formado por E. globulus (IMA=2.59 m altura) E. viminalis (IMA=2.40 m altura) y E. saligna (IMA=1.92 m altura) y el segundo rango formado por las especies restantes.

En una zona de vida bosque seco-Premontano en Yamburara, provincia de Loja , se estudió el Eucalyptus saligna, Eucalyptus viminalis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus sideroxylon y Eucalyptus leucoxylon. A los 6 años 11 meses de edad, el E. saligna (IMA=3.22 m altura) E. viminalis (IMA=2.62 m altura) forman el primer rango.

Con el fin de conocer la altura máxima que pueden crecer los eucalyptos, se realizó un estudio en los páramos del Cotopaxi a 3.530 m.s.n.m con una temperatura media anual de 7.60C en una formación ecológica de bosque muy húmedo Montano. Se plantaron 14 especies de eucalypto, pero ninguna de ellas se adaptó. El Eucalyptus dalrympleana a los 3.3 años de edad alcanzó 67 cm. de altura (20 cm. anuales), el Eucalyptus viminalis en 2 años 9 meses desarrolló 57 cm. El que mejor creció fue el Eucalyptus globulus con 1.20 m. de altura a los 2 años 9 meses. Los resultados indican que ninguno de los eucalyptos se adapta a los 3.500 m.s.n.m.

Finalmente, con el objeto de conocer la correcta utilización de las tierras a lo largo del Callejón Interandino los Programas de Regionalización Agraria y Forestal iniciaron un estudio completo en base al análisis del medio, la precipita-

ción, el clima, datos ecológicos, económicos y demográficos. Identificaron las áreas forestales mediante la clasificación de factores primarios (temperatura, precipitación) , para definir la ZONA y secundarios (relieve, pendiente, drenaje, erosión, suelos) para determinar el SECTOR. Luego se identificaron las especies forestales aptas para cada zona, tratando de hacer la correspondencia del habitat de la especie para con la zona. elaborando 14 tablas de aproximación con los factores: latitud. altitud. temperatura. precipitación. etc. y comprobando en el campo con las experiencias silviculturales, caso de existir.

El documento esta siendo revisado mediante la verificación en el campo y se espera proxicamente su publicación.

Plantaciones forestales en el Ecuador - II Parte.*

Ing. Franklin Troncoso Duque**

Antecedentes.

Historia.

Las plantaciones forestales en el Ecuador datan desde la creación misma del Ministerio de Agricultura, el que fue constituido por la Junta de Gobierno establecida como consecuencia de la Revolución de julio de 1925.

El entonces Ministro de Agricultura al designar al Director General de Fomento Agrícola, como así se denominó al funcionario encargado de esta actividad, lo hizo en la persona del señor Luciano Andrade Marín, quien en los primeros meses del mismo año había presentado y publicado una serie de artículos en los que planteaba nuevos aspectos agrícolas para el Ecuador, bajo el título "Qué haremos de nuestros Páramos", en los cuales desarrolla con fundamentados razonamientos la original teoría de que los extensos páramos ecuatorianos podían dejar de ser territorios inútiles en nuestro país, aprovechándolos con la plantación de bosques de coníferas y con la explotación de ganados lanares. Al investirle del cargo, el Ministro de Agricultura le manifiesta a Andrade Marín, que lo hace especialmente para darle la oportunidad de que éste ponga en práctica su teoría relacionada con la aclimatación de coníferas en los páramos ecuatorianos. Es así como se da inicio a una serie de actividades en la Subestación Experimental Forestal y de Pastoreo a 3.500 m.s.n.m. en el Páramo de Tiupullu cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi; entre las principales actividades desarrolladas en la Estación sobresale el establecimiento de estudios de 86 especies de muchos géneros de coníferas provenientes de casi todas las partes del mundo de las que se pudo obtener semillas; los resultados obtenidos de estos estudios dieron a luz que las especies que mejor se adaptaron a las condiciones climáticas de la zona fueron: Pinus radiata de Monterrey, California y otras como Pinus muricata, P. halepensis, P. montezumae, P. patula y muchas más que resultaría largo hacerlas constar, pero estas, en segundo plano en comparación con el Pinus radiata, lastimosamente esta investigación se vió truncada por el cambio de política de los niveles directivos lo que hizo que por más de 25 años sea abandonada toda actividad estatal forestal sin volverla a iniciar sino hasta 1959 en que el ingeniero Miguel Gonzales de Moya, Experto Forestal de FAO, emprende nuevamente la tarea de plantar coníferas en esta Estación. De 1959 a 1962 se plantan 214 hectáreas con la especie Pinus radiata, en los páramos del Cotopaxi.

Plantaciones.

Resultados alcanzados.

Desde 1953 a 1976 el área forestada en el país asciende aproximadamente a

* Toda la información que consta en este documento ha sido tomada de los Registros existentes en el Departamento de Forestación del Programa Nacional Forestal (PRONAF).

** Departamento de Forestación, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito.

22.951 ha en la zona interandina, en el cuadro N° 1 se pueden observar las áreas forestadas por año y provincia.

En el cuadro N° 2 se pueden apreciar los datos correspondientes al total de árboles plantados y el total de hectáreas ocupadas.

De la misma forma como en los cuadros anteriores, en el cuadro N° 3, se hacen constar los datos correspondientes a las provincias interandinas del país, las especies empleadas y el número de hectáreas por especie en cada una de ellas.

De 1977 a 1979, los datos de las plantaciones efectuadas no se encuentran en forma detallada, pero sin embargo nos dan una idea clara de la actividad forestal en este período, la información se consigna en el cuadro N° 4.

Los datos correspondientes a las plantaciones realizadas en la región interandina en el período 1980-1982, se presentan en forma pormenorizada en el cuadro N° 5.

Los contratos celebrados en el año 1982, se encuentran en fase de ejecución y en varios casos no se han iniciado.

Sistemas de forestación utilizados en el Ecuador.

Los sistemas utilizados por el Gobierno para la forestación en el país, son:

Contratos (autofinanciados). El Programa Nacional Forestal (PRONAF) es responsable para el trabajo de plantación y mantenimiento de las plantaciones hasta una edad adecuada.

Luego el dueño para los gastos totales del trabajo sin beneficio económico para el Programa Nacional Forestal (PRONAF) este sistema se mantuvo vigente hasta 1970.

Consortios. Bajo este sistema el PRONAF ejecuta todos los trabajos y paga todos los gastos y costos hasta que las plantaciones sean establecidas. El propietario solamente contribuye con el uso del terreno que el PRONAF devuelve después de 15 años en el caso de utilización de la especie (Pinus radiata D. Don), para pulpa y después de 25 años en el caso de utilización para madera aserrada, (vigente hasta 1978).

Los ingresos de la venta de madera se distribuyen en: el Estado 70% y el dueño 30%.

Sistema social de forestación. (con cooperativas forestales).

Consiste en la formación de cooperativas de trabajadores con la medida de plantar una hectárea por persona, anualmente.

Se presume que cada trabajador labora aproximadamente un mes por año, principalmente en la estación lluviosa.

El propietario contribuye con el terreno, el PRONAF con asesoramiento técnico, plantas y herramientas y la cooperativa con la mano de obra necesaria.

Los ingresos de la venta de la madera se distribuyen en: la cooperativa 65%, el propietario 25% y el PRONAF 10%.

Asesoramiento. El PRONAF dá a personas interesadas plantas a precios subvencionales y asesoramiento técnico en el establecimiento de plantaciones.

Conscripción forestal. Los conscriptos de las Fuerzas Armadas tienen según la ley (Ley de Conscripción Forestal) que trabajar mínimo 30 días al año en labores forestales bajo convenios entre el Ministerio de Defensa, el PRONAF y el propietario del terreno. El Ministerio de Defensa contribuye con la mano de obra el propietario con el terreno y el PRONAF con la planificación del trabajo, las plantas, las herramientas y el asesoramiento técnico.

Los ingresos de la venta de la madera se distribuyen: las Fuerzas Armadas 45%, el propietario del terreno 45% y el PRONAF 10%.

Este distributivo de los porcentajes por ingresos de la venta estuvo vigente desde 1967-1972. A partir de marzo de 1973, mediante acuerdo ministerial se reforman los porcentajes y quedan de la siguiente manera: las Fuerzas Armadas 65%, el propietario del terreno 25% y el PRONAF 10%.

Desde 1980 los sistemas de forestación varían considerablemente, pues las finalidades para la ejecución de estos trabajos son intensificados y regulados de una manera más precisa en todos los casos como se puede observar en los formatos adjuntos.

RESUMEN NACIONAL

Plantaciones por año hasta 1976.

Cuadro Nº 1.

Provincia	A N O S													
	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
Azuay	30			10	90		20	15	87	185	201	292	234	154
Bolívar	10			4		1			12	15		4		
Cañar	4								22	25	70	2	150	74
Carchi							14	10	10	1	85	17	23	75
Cotopaxi	5	91	356	43	3	7	43	30	28	193	48	101	11	135
Chimborazo							5		8	14	2	157	158	243
Imbabura		9	23	5	17	115	44	80	146	50	58	39	78	201
Loja						2			20					107
Pichincha	48	272	93	311	412	767	424	530	730	581	447	329	93	258
Tungurahua												17	47	24
Total	97	372	472	378	522	892	550	665	1063	1064	911	958	794	1271

Provincia	A N O S									Ha	Plan tac.
	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
Azuay	95	230	111	362	241	190	98	307	338	3290	187
Bolívar		14	40	28	9	36	7	19	21	220	42
Cañar	50	10	38	57	36	16	20	10	50	634	38
Carchi	33	58	24	57	30	28	46	43	63	617	82
Cotopaxi	210	121	82	192	63	394	383	771	757	4067	247
Chimborazo	275	143	25	106	39	140	17	124	308	1764	215
Imbabura	50	132	37	166	47	69	147	158	180	1851	244
Loja	26	95	483	170	114	135	81	11	682	1926	97
Pichincha	96	318	470	482	379	197	332	156	42	7677	751
Tungurahua	54	89	81	68	70	125	80	58	192	905	2265
Total	1158	1210	1391	1688	1028	1626	1211	1657	2633	22951	2160

RESUMEN NACIONAL

Hectáreas, arboles/Ha. y árboles en hilera/1976

Provincia	Hectáreas plantadas	Arboles plantados hectáreas	Arboles hileras (estimado)	Arboles plantados
Azuay	3.290	6.168.750	1.233.750	7.402.500
Bolívar	220	412.500	123.750	536.250
Cañar	634	1.205.625	301.406	1.507.031
Carchi	617	1.156.875	289.218	1.446.093
Cotopaxi	4.067	7.625.625	838.819	8.464.444
Chimborazo	1.764	3.307.500	496.125	3.803.625
Imbabura	1.851	3.470.625	520.593	3.991.218
Loja	1.926	3.611.250	541.688	4.152.938
Pichincha	7.677	14.394.375	2.159.156	16.553.531
Tungurahua	905	1.696.875	339.375	2.036.250
T o t a l	22.951	36.494.100	7.133.168	49.678.380

NOTA: Para el número de árboles por hectárea, en la Sierra se calcula en base a 1875 árboles y para la costa 900.

CUADRO Nº 3.

RESUMEN NACIONAL

Especies / Ha

Provincias	E s p e c i e s								
	<u>C.equise- folia</u>	<u>C.macrocara- pa.</u>	<u>E.globulus</u>	<u>E.globulus (retoños)</u>	<u>E.robusta</u>	<u>E.camaldu- lensis</u>	<u>E.saligna</u>	<u>S.neotro- pica</u>	<u>P.radiata</u>
Azuay		14	2.900			38		5	333
Bolívar		30	83					1	106
Cañar			339						235
Carchi		1	350						266
Cotopaxi			1.173	576					2.318
Chimborazo			1.236						528
Imbabura			1.208	309		12			322
Loja	8	19	1.416		5	70	156		252
Pichincha		2	3.548	3.621		2			504
Tungurahua		4	586			2			313
TOTAL	8	70	12.899	4.506	5	124	156	6	5.177

CUADRO Nº 4

R E S U M E N N A C I O N A L

Plantaciones por años

FORESTACION	1977	1978	1979
Plantaciones forestales (PRONAF)	4.000	2.102	3.282
Plantaciones forestales por sistemas (PRONAF).			
-organizaciones campesinas	2.160	1.135	1.772
-conscripción forestal	-	-	-
-consorcios	640	337	535
-particulares	1.200	630	975

CUADRO Nº 5

RESUMEN NACIONAL (REGION INTERANDINA)
(Hectáreas)

Provincia	1980	1981	1982 (agosto)	Total Has.
Azuay	66	139	100	305
Bolivar	20	12	52	84
Cañar	20	103	119	242
Carchi	225	122	113	460
Cotopaxi	250	442	483	1.175
Chimborazo	269	132	244	645
Imbabura	244	231	290	765
Loja	522	390	512	1.424
Pichincha	267	356	435	1.058
Tungurahua	327	557	540	1.424
TOTAL:	2.210	2.484	2.888	7.582

En el cuadro Nº 6, se compila la información concerniente a los contratos de forestación ejecutados y comprometidos en 1981 y 1982 mediante el Sistema de Partición Social.

CUADRO Nº 6

R E S U M E N N A C I O N A L

Contratos de Forestación Sistema de Participación Social (Ha).

Provincia	1981	1982
Carchi		115
Imbabura	232	103
Pichincha	10	268
Cotopaxi	126.70	93
Tungurahua	557	540
Chimborazo	132.5	160
Bolivar	20	100
Cañar	-	210
Azuay	-	-
Loja	120	250

REQUISITOS PARA LA CELEBRACION DE CONTRATOS DE
FORESTACION

1. Todo Contrato de Forestación debe instrumentarse por escritura pública y, sólo en el evento de que, debido a inconvenientes insalvables de índole económico, no se los pueda otorgar de ese modo, se los celebrará por contrato privado, con reconocimiento de firmas y rúbricas de los contratantes ante uno de los Jueces de lo Civil del cantón donde se lo ha celebrado.
2. Los porcentajes de distribución de los beneficios finales que genere el bosque a implantarse, deben establecerse en relación a los aportes efectuados por las partes contratantes, tomando en consideración los criterios siguientes:

	<u>SIERRA</u>	<u>COSTA Y AMAZONIA</u>
Implantación	40%	25%
Cuidado y mantenimiento	10%	30%
Tierra	25%	25%
Plantas	15%	10%
Transporte plantas	5%	5%
Asistencia técnica	4%	4%
Herramientas	1%	1%

3. El Jefe de Distrito Forestal previamente debe seleccionar las áreas de aptitud forestal para asegurar el éxito de la plantación y programar los respectivos egresos, a fin de que sean incluidos en el distributivo del Programa Nacional Forestal.
4. De la misma manera, elaborará el Plan de Trabajo contemplando los siguientes aspectos: actividades técnicas a realizarse, costos de la plantación, cronograma de actividades e inversiones, datos generales del predio y croquis o plano del mismo, con la determinación del área de plantación.
5. Se debe acompañar los títulos de propiedad (copia de la correspondiente escritura pública) o certificado de posesión extendido por el IERAC sobre tenencia de la tierra y precarismo.
6. Certificado actualizado del Registrador de la propiedad con la historia de dominio de 15 años.

7. La persona contratante debe tener capacidad legal para contratar por sí, o si actúa a nombre de otra persona, debe acompañar el respectivo poder, legalmente otorgado.
8. En los contratos con organizaciones campesinas, deben presentar el Estatuto Jurídico legalmente aprobado, nombramientos de la Directiva y la autorización de la Asamblea General para la celebración del contrato.
9. Los contratos deberán ser firmados por los representantes legales de dichas organizaciones, según lo que establezca el estatuto de la misma.
10. La garantía por el anticipo, deberá ser por igual valor de éste, y por el plazo que se requiera para la ejecución de las actividades cubiertas por el anticipo.
11. El proyecto de contrato conjuntamente con los documentos puntualizados debe ser remitido a la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional Forestal para su revisión y aprobación.

Elaborado por:

Dr. Eduardo Escobar B.

ASESOR JURIDICO DEL PRONAF

F O R M A T O N° 1
(Contrato Privado)

CONTRATO DE FORESTACION MEDIANTE PARTICIPACION SOCIAL

Intervienen, por una parte, el Estado Ecuatoriano y por él, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Programa Nacional Forestal, representando por el Director Ejecutivo, Señor debidamente autorizado mediante Acuerdo Ministerial N° 0465 de 28 de octubre de 1981, promulgado en el Registro Oficial N° 115 de 9 de noviembre de 1981, que para la redacción del presente instrumento se denominará simplemente "El Programa"; y por otra parte legalmente representado por:, en sus calidades de autorizados por la Asamblea General de la Organización, en sesión efectuada el que en lo sucesivo se denominará simplemente y convienen en celebrar el presente contrato de forestación mediante participación social, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, expedida el 14 de agosto de 1981, y promulgada en el Registro Oficial N° 64 de esos mismos mes y año.

PRIMERA: Antecedentes y objetivos:

- a. Es deber del Estado a través de los organismos correspondientes, el procurar una mejor distribución de la riqueza entre los factores que intervienen en la producción, por medio de acciones conjuntas entre los sectores público y privado, tendientes a conservar, proteger, fomentar y mejorar los recursos naturales renovables del país;

- b. La Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, en su Artículo 12, declara obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal tanto públicas como privadas, prohibiendo su utilización en otros fines que no sea el mencionado;
- c. El cumplimiento de los objetivos propuestos, tienen la finalidad de incrementar este recurso renovable en las áreas rurales, para la producción permanente de bienes y servicios derivados del bosque, especialmente protección del suelo y del agua, preservación de la ecología y ocupación de mano de obra campesina.

SEGUNDA: Objeto: En virtud del presente instrumento y en sujeción al Plan de Trabajo e Inversión elaborado por el Jefe de Distrito Forestal de que, debidamente aprobado por el Departamento de Forestación, se incorpora como parte integrante de este contrato, el Programa y la se comprometen a forestar con un área de has, localizada en el predio denominado, ubicado en el sitio de la parroquia, cantón provincia; comprendida dentro de los siguientes linderos: por el Norte, por el Sur, por el Este, Por el Oeste, y ejecutar acciones referentes al mantenimiento, protección y aprovechamiento de la plantación a establecerse, según las obligaciones que asumen los contratantes, las mismas que se expresan a continuación.

TERCERA: Aportes y obligaciones principales: Para la debida ejecución del

presente contrato, las partes libre y voluntariamente asumen las obligaciones siguientes:

1. OBLIGACIONES DEL PROGRAMA:

- a. Elaboración del plan de trabajo que contendrá los siguientes aspectos: datos generales del predio, croquis o plano; actividades técnicas y cronograma de actividades.
- b. Suministro de plántulas;
- c. Transporte de las plántulas desde el vivero hasta la plantación o hasta el lugar que exista vía carrozable;
- d. Elaboración de planes de manejo; y,
- e. Dirección Técnica y supervisión de la plantación.

2. OBLIGACION DE LA

- a. Entrega temporal, en usufructo, el lote de terreno de su propiedad descrito en la cláusula tercera de este contrato, para el establecimiento de la plantación hasta su corta final;
- b. Efectuar los trabajos de desbroce y señalamiento, preparación del terreno, plantación, mantenimiento y aprovechamiento del bosque ;
- c. Realizar la guardiana del área forestada;
- d. Facilitar el alojamiento del personal técnico, si fuere necesario;
- e. Efectuar la linderación del área y su mantenimiento.

CUARTA: Plazo: El plazo de duración del presente contrato, según el objetivo de la plantación y la especie a utilizarse, es el de años, contando a partir de su suscripción, debiendo ampliarse de manera obligatoria en el caso de que el crecimiento de la plan-

tación no permita el aprovechamiento rentable de la misma, en cuyo evento, se suscribirá un contrato ampliatorio del original, fundamentado exclusivamente en el informe técnico previo del Departamento de Forestación del Programa.

QUINTA: Dirección Técnica e interventoría: El Programa, a través del Jefe de Distrito Forestal de
....., asume la Dirección Técnica de la plantación, la misma que, entre otras actividades comprende: la selección del área a forestarse, elaboración del Plan de Trabajo e Inversión, dirección técnica y control de los trabajos de plantación, mantenimiento y aprovechamiento del recurso; y una memoria técnica y económica anual de la ejecución de los trabajos, para conocimiento y aprobación de la Dirección Ejecutiva del Programa.

SEXTA.- Ejecución de los trabajos: El Plan de Trabajo, las propuestas anuales para su ejecución y conservación, así como los planes de aprovechamiento final, serán preparados por el Jefe de Distrito Forestal de y aprobados por los Departamentos de Forestación y de Manejo del Programa, según el caso. El Plan de Trabajo podrá ser modificado por motivos de carácter técnico.

En sujeción a los referidos planes y propuestas y bajo la dirección técnica y control del Jefe de Distrito Forestal de la iniciará los trabajos de las diferentes fases de la plantación, utilizando al efecto sus propios implementos y herramientas hasta que las plantas tengan 3 años de crecimiento con un prendimiento mínimo del 90% del área total plantada. De no obtenerse este porcentaje, la deberá efectuar el replante respectivo hasta cubrir dicho porcentaje; mientras tanto, el Programa no cancelará el valor de la última planilla sino cuando se hubiere cumplido con esta obligación.

Sólo por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados ante el Programa, se prorrogará la fecha de iniciación de los mismos

para el siguiente período.

El Programa entregará a la-..... las plántulas para la forestación en la parte de la carretera más cercana al sitio de la plantación, desde el cual el transporte de dicho material vegetativo será de cuenta de la-.....
..... la que además se encargará de su cuidado hasta su debida utilización.

SEPTIMA.- Mantenimiento de la plantación: Una vez concluidos los trabajos de la plantación, los cuidados de la misma hasta cuando el bosque formado se encuentra en aptitud de ~~ser aprovechado~~, correrá de cuenta de la
..... la misma que está obligada a adoptar las medidas necesarias, tendientes a evitar especialmente la sustracción de las plantas, destrucción de las mismas por parte de personas o animales y prevenir y controlar los incendios o flagelos, plagas, enfermedades y demás perjuicios que pudieren afectar a la plantación.

En el caso de incendios, plagas o enfermedades, la
..... deberá notificar inmediatamente sobre el particular al Jefe de Distrito, para conjuntamente combatir los mencionados flagelos ya sea directamente o a través de los organismos pertinentes.

De comprobarse que los perjuicios sufridos por la plantación obedecen a negligencias en su cuidado por parte de la
..... ésta responderá pecuniariamente de los daños acaecidos y su valor será descontado de los beneficios que le corresponda, que será cuantificado inmediatamente por el Jefe de Distrito, según lo convenido en la cláusula siguiente:

OCTAVA.- Aprovechamiento del Recurso y distribución de beneficios: Cuando el crecimiento de la plantación permitiere su aprovechamiento se realizará los raleos que técnicamente fueren aconsejables y final-

mente la corta definitiva del bosque, en sujeción al Plan de Aprovechamiento elaborado por el Distrito Forestal y aprobado por el Departamento de Manejo Forestal.

La enajenación de los productos forestales provenientes de la plantación, se efectuará en sujeción a las disposiciones pertinentes del Reglamento Especial de Ventas de productos agropecuarios y forestales expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en su falta, el Reglamento de Bienes del sector público, expedido por la Contraloría General de la Nación.

El valor total que se obtenga como fruto del remate, será distribuído en los siguientes porcentajes:

Programa, el 10%

La el 90%

Los valores recaudados por el Programa como fruto de su participación en la plantación, serán depositados en la cuenta "Fondo Forestal" para su reinversión en nuevos programas o proyectos de forestación o reforestación.

De manera expresa se conviene en que el Programa tendrá participación en los beneficios establecidos en esta cláusula únicamente en el primer turno de aprovechamiento entendiéndose como tal las cortas intermedias (raleos) y la corta final, los turnos posteriores a éste, quedarán en beneficio exclusivo de

Asimismo, el aprovechamiento con fines de uso doméstico de otros productos, diferentes de la madera, tales como leña, frutos, pastos y otros bienes que no provengan de la tumba de árboles, lo realizará la en su directo beneficio, sujetándose a las instrucciones técnicas del Distrito Forestal de Para el caso del aprovechamiento a escala comercial se requerirá la autorización del Programa, de conformidad con la Ley.

NOVENA.- Régimen futuro de la propiedad: Durante la vigencia del plazo principal del presente contrato o de su ampliación, si fuere necesario, el predio a forestarse continuará perteneciendo a la pero separada de su uso y goce, es decir en calidad de mera o nuda propiedad, vencido el cual se consolidará con todos sus atributos; mientras tanto, se obliga a no venderlo, permutarlo, hipotecarlo o gravarlo con servidumbres y en general, a celebrar ningún acto o contrato que limite su dominio, sin autorización del programa, la que será concedida únicamente en el caso de que el nuevo titular se subrogue en todas las obligaciones contractuales contraídas por la en el presente contrato.

Si la contraviniere las obligaciones que voluntariamente se impone en esta cláusula, se rescindirán automáticamente el presente contrato y responderá por el valor de los gastos efectuados en la plantación, más la correspondiente indemnización de daños y perjuicios que serán calculados por el programa y cobrados por la vía coactiva, a través del Ministerio de Finanzas.

DECIMA.- Obligaciones patronales: Dada la naturaleza del presente contrato, se aclara que por la ejecución de los trabajos de plantación, el Programa no asume ninguna otra obligación laboral ni patronal con las personas que lo realicen pues el mismo contenido del contrato excluye tal posibilidad.

DECIMO PRIMERA.- Naturaleza del contrato, jurisdicción y procedimiento:

Las partes expresamente convienen en dar al presente contrato un carácter exclusivamente administrativo, en consecuencia todos los incidentes o diferencias que surjan respecto de su cumplimiento, ejecución, interpretación, rescisión o terminación, corresponde a la jurisdicción administrativa del Subsecretario Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería o quien haga sus veces. Del fallo dictado por este funcionario. Podrá -

interponerse recurso de apelación dentro de los tres días posteriores al de la notificación, para ante el Ministro de Agricultura y Ganadería , cuya resolución causará ejecutoria.

Para constancia, firman las partes por quintuplicado, en Quito, a

DIRECTOR EJECUTIVO PRONAF

PRESIDENTE

VICEPRESIDENTE

TESORERO

SECRETARIO

SINDICO

FORMATO N° 2

(Contrato privado)

CONTRATO DE FORESTACION CON AGRICULTORES DIRECTOS

Intervienen en la celebración del presente contrato, por una parte, el Estado Ecuatoriano y por él, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Programa Nacional Forestal, representado por el Director Ejecutivo, Señor debidamente autorizado mediante Acuerdo Ministerial N° 0465 de 28 de octubre de 1981, promulgado en el Registro Oficial N° 115 de 9 de noviembre de 1981, que para la redacción del presente instrumento se denominará simplemente "El Programa", y por otra parte el Sr. por sus propios derechos y en calidad de propietario del predio denominado que en lo sucesivo se denominará simplemente "EL PROPIETARIO"; y convienen en celebrar el presente contrato de forestación, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre.

PRIMERA.- Antecedentes:

- a. Es deber del Estado, a través de los organismos correspondientes, el procurar una mejor distribución de la riqueza entre los factores que intervienen en la producción, por medio de acciones conjuntas entre los sectores público y privado, tendientes a conservar, proteger, fomentar y mejorar los recursos naturales renovables del país;
- b. La Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, en su artículo 12, declara obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal tanto públicas como privadas, prohibiendo su utilización en otros fines que no sea el mencionado;

SEGUNDA.- Objeto: En virtud del presente instrumento y en sujeción al Plan

de Trabajo e Inversión elaborado por el Jefe de Distrito Forestal de .
 que, debida-
mente aprobado por el Departamento de Forestación, se incorpora como
parte integrante de este contrato, el Programa y el Propietario se com-
prometen a forestar con un área
de has., localizada en el predio denominado
. ubicado en el sitio
de la parroquia , cantón
. , provincia ; com-
prendida dentro de los siguientes linderos; por el Norte,
. por el Sur, , por el Este . . .
. , por el Oeste
y ejecutar acciones referentes al mantenimiento, protección y aprovecha-
miento de la plantación a establecerse, según las obligaciones que asu-
men los contratantes, las mismas que se expresan a continuación.

TERCERA.- Aportes y obligaciones principales: Para la ejecución del pre-
sente contrato, las par-
tes libre y voluntariamente asumen las obligaciones siguientes:

1. OBLIGACIONES DEL PROGRAMA;

- a. Elaboración del Plan de Trabajo e Inversión que contendrá los si-
guientes aspectos: datos generales del predio, croquis o plano ;
actividades técnicas, cronograma de actividades e inversiones, cos-
to de la plantación;
- b. Financiamiento del 50% del costo total de la implantación;
- c. Suministro de plántulas;
- d. Transporte de las plántulas desde el vivero hasta la plantación o
hasta el lugar que exista vía carrozable;
- e. Elaboración de planes de manejo; y,

f. Dirección técnica y supervisión de la plantación

2. OBLIGACION DEL PROPIETARIO:

- a. Entrega temporal, en usufructo, el lote de terreno de su propiedad descrito en la cláusula tercera de este contrato, para el establecimiento de la plantación hasta su corta final;
- b. Efectuar los trabajos de desbroce, señalamiento, preparación del terreno y plantación, por el 100% de su costo;
- c. Realizar el mantenimiento y aprovechamiento del bosque, así como la guardianía del área forestada;
- d. Facilitar el alojamiento del personal técnico, si fuere necesario;
- e. Efectuar la linderación del área y su mantenimiento.

CUARTA.- Costos de la plantación y forma de pago: El costo del establecimiento de la plantación, cuyo 50% correrá a cargo del Programa, es de (S/.) estimado a (S/.) por hectárea plantada, comprendiendo los siguientes trabajos:

1. Desbroce y /o señalamiento	S/.	. . . . .
2. Preparación del terreno	S/.	. . . . .
3. Plantación	S/.	. . . . .
4. Replantes	S/.	. . . . .
5. Limpias	S/.	. . . . .

TOTAL : S/.

El Programa, a través del Distrito Forestal de pagará el mencionado costo al propietario de la siguiente manera:

- a. El 15% del valor total del contrato, esto es la cantidad (S/.) en concepto de anticipo, al inicio de los trabajos, y previa la entrega de la correspondiente garantía; valor que será descontado automáticamente de las primeras planillas de trabajo; y ,
- b. El saldo se pagará mensualmente contra presentación de las respectivas -

planillas de trabajo, de acuerdo al avance de la obra y previo visto bueno del Ingeniero Interventor de la plantación.

Dicho egreso se aplicará a la Partida N^o del vigente presupuesto del Ministerio de Agricultura y Ganadería .

QUINTA.- Plazo: El plazo de duración del presente contrato, según el objetivo de la plantación y la especie a utilizarse, es el de años, contados a partir de su suscripción, debiendo ampliarse de manera obligatoria en el caso de que el crecimiento de la plantación no permita el aprovechamiento rentable de la misma, en cuyo evento, se suscribirá un contrato ampliatorio del original, fundamentado exclusivamente en el informe técnico previo del Departamento de Forestación del Programa.

SEXTA.- Dirección Técnica e Interventoría: El Programa, a través del Jefe de Distrito Forestal de , asume la Dirección Técnica de la plantación, la misma que, entre otras actividades comprende: la selección del área a forestarse, elaboración del Plan de Trabajo e Inversión dirección técnica y control de los trabajos de plantación, mantenimiento y aprovechamiento del recurso; incluyendo la formalización semestral de cuentas de los gastos efectuados mientras se realizan los trabajos de plantación y una memoria técnica y económica anual de la ejecución de los trabajos, para conocimiento y aprobación de la Dirección Ejecutiva del Programa. Además, realizará las funciones de Interventor Técnico, encargado fundamentalmente de supervisar en forma periódica la plantación, autorizar con su firma las planillas de trabajo relacionadas con el contrato, liquidar las cuentas una vez concluidos los trabajos y con facultades para exigir el cumplimiento del contrato, en los términos del cronograma de actividades e inversiones y de informar al Director Ejecutivo de las novedades que se presentan en este aspecto.

El Jefe de Distrito, en virtud de las calidades enunciadas, es el responsable del cumplimiento cabal de las tareas encomendadas.

SEPTIMA.- Ejecución de los trabajos: El Plan de Trabajo e Inversión, las propuestas anuales para su ejecución y conservación, así como los planes de aprovechamiento final, serán prepa

rados por el Jefe de Distrito Forestal de
. y aprobados por los Departamentos de Forestación y de Manejo del Programa, según el caso. El Plan de Trabajo podrá ser modificado solamente por motivos de carácter técnico.

En sujeción a los referidos planes y propuestas y bajo la dirección técnica y control del Jefe de Distrito Forestal de
. , el propietario iniciará los trabajos de las diferentes fases de la plantación, utilizando al efecto sus propios implementos y herramientas hasta que las plantas tengan 3 años de crecimiento con un prendimiento mínimo del 90% del área total plantada. De no obtenerse ese porcentaje, el propietario deberá efectuar el replante respectivo hasta cubrir dicho porcentaje; mientras tanto, el Programa no cancelará el valor de la última planilla sino cuando se hubiere cumplido con esta obligación.

Solo por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados ante el Programa, se prorrogará la fecha de iniciación de los mismos para el siguiente período.

El Programa entregará al propietario las plántulas para la forestación en la parte de la carretera más cercana al sitio de la plantación, desde el cual el transporte de dicho material vegetativo será de cuenta del propietario, el que además se encargará de su cuidado hasta su debida utilización.

OCTAVA.- Mantenimiento de la plantación: Una vez concluidos los trabajos de la plantación, los cuidados de la misma hasta cuando el bosque formado se encuentra en aptitud de ser aprovechado, correrá de cuenta del propietario, el mismo que está obligado a adoptar las medidas necesarias tendientes a evitar especialmente la sustracción de las plantas, destrucción de las mismas por parte de personas o animales y prevenir y controlar los incendios o flagelos, plagas, enfermedades y demás perjuicios que pudieren afectar a la plantación.

En el caso de incendios, plagas o enfermedades, el propietario deberá notificar inmediatamente sobre el particular al Jefe de Distrito, para conjuntamente combatir los mencionados flagelos ya sea directamente o a través de los organismos pertinentes.

De comprobarse que los perjuicios sufridos por la plantación obedecen a negligencia en su cuidado por parte del propietario, éste responderá pecuniariamente de los daños acaecidos y su valor será descontado de los beneficios que le corresponda, que será cuantificado inmediatamente por el Jefe de Distrito, según lo convenido en la cláusula siguiente:

NOVENA.- Aprovechamiento del recurso y distribución de beneficios:

Cuando el crecimiento de la plantación permitiere su aprovechamiento, se realizará los raleos que técnicamente fueron aconsejables y finalmente la corta definitiva del bosque, en sujeción del plan de aprovechamiento elaborado por el Distrito Forestal y aprobado por el Departamento de Manejo Forestal.

La enajenación de los productos forestales provenientes de la plantación, se efectuará en sujeción a las disposiciones pertinentes del Reglamento Especial de Venta de productos agropecuarios y forestales expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería o, en su falta, al Reglamento de Vienes del Sector Público, expedido por la Contraloría General de la Nación.

El valor total que se obtenga como fruto del remate, será distribuído en los siguientes porcentajes:

- El Programa, el
- El Propietario, el

Los valores recaudados por el Programa como fruto de su participación en la plantación, serán depositados en la cuenta "Fondo Forestal" para

su reinversión en nuevos programas o proyectos de forestación o reforestación.

De manera expresa se conviene en que el Programa tendrá participación en los beneficios establecidos en esta cláusula únicamente en el primer turno de aprovechamiento entendiéndose como tal las cortas intermedias (raleos) y la corta final, Los turnos posteriores a éste, quedarán en beneficio exclusivo del propietario.

Asimismo, el aprovechamiento con fines de uso doméstico de otros productos diferentes de la madera, tales como leña, frutos, pastos y otros bienes que no provengan de la tumba de árboles, lo realizará el propietario en su director beneficio, sujetándose a las instrucciones técnicas del Distrito Forestal de
Para el caso del aprovechamiento a escala comercial se requerirá la autorización del Programa, de conformidad con la Ley.

DECIMA.- De las garantías:

De manera previa a la recepción del anticipo estipulado, el propietario rendirá una garantía que cubra el ciento por ciento de su valor.

DECIMA PRIMERA.- Régimen futuro de la propiedad: Durante la vigencia del plazo principal del presente contrato o de su ampliación, si fuere necesario, el predio a forestarse continuará perteneciendo al propietario, pero separado de su uso y goce, es decir en calidad de mera o nuda propiedad, vencido el cual se consolidará con todos sus atributos; mientras tanto, se obliga a no venderlo, permutarlo, hipotecarlo o gravarlo con servidumbres y en general, a celebrar ningún acto o contrato que limite su dominio, sin autorización del Programa, la que será concedida únicamente en el caso de que el nuevo titular se subrogue en todas las obligaciones contractuales contraídas por el propietario en el presente contrato.

Si el propietario contraviniera las obligaciones que voluntariamente se impone en esta cláusula, se rescindirá automáticamente el presente contrato y responderá por el valor de los gastos efectuados en la plantación, más la correspondiente indemnización de daños y perjuicios que serán calculados por el Programa y cobrados por la vía coactiva, a través del Ministerio de Finanzas.

DECIMO SEGUNDO.- Obligaciones patronales: Dada la naturaleza del presente contrato, se aclara que por la ejecución de los trabajos de plantación, aparte del financiamiento estipulado en este instrumento, el Programa no asume ninguna otra obligación laboral ni patronal con las personas que lo realicen, pues el mismo contenido del contrato excluye tal posibilidad.

DECIMO TERCERA.- Naturaleza del contrato, jurisdicción y procedimiento:

Las partes expresamente convienen en dar al presente contrato un carácter exclusivamente administrativo, en consecuencia todos los incidentes o diferencias que surjan respecto de su cumplimiento, ejecución, interpretación, rescisión o terminación, corresponde a la jurisdicción administrativa del Subsecretario Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería o quien haga sus veces. Del fallo dictado por este funcionario, podrá interponerse recurso de apelación dentro de los tres días posteriores al de la notificación, para ante el Ministro de Agricultura, cuya resolución causará ejecutoria.

Para constancia, firman las partes por quintuplicado, en Quito, a

Ing.
DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROGRAMA
NACIONAL FORESTAL.

Sr.
EL PROPIETARIO

F O R M A T O N º 4

(Contrato privado)

CONTRATO TRIPARTIDO DE FORESTACION CON LA PARTICIPACION DE ESTUDIANTES

Intervienen en la celebración del presente contrato, por una parte, el Estado ecuatoriano y por él, los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Educación y Cultura, a través del Programa Nacional Forestal y el Plantel de Educación representados por los Señores en sus calidades de Director Ejecutivo y Director o (Rector) del que para la redacción de este instrumento se llamarán simplemente El Programa y el Plantel, y por otra, el señor por sus propios derachos y en calidad de propietario del predio denominado que en lo sucesivo se llamará simplemente "EL PROPIETARIO".

- PRIMERA.- Antecedentes:** a) Es deber del Estado, a través de los organismos correspondientes, el procurar una mejor distribución de la riqueza entre los factores que intervienen en la producción, por medio de acciones conjuntas entre los sectores público y privado, tendientes a conservar, proteger, fomentar y mejorar los recursos naturales renovables del país;
- b).- La Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, en su Art. 12, declara obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal tanto de dominio público como privado, prohibiendo su utilización en otros fines que no sea el mencionado;
- c) Mediante convenio celebrado el 28 de setiembre de 1981, los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Educación y Cultura se obligaron a ejecutar programas de forestación y reforestación a nivel nacional, con la participación de los estudiantes en sus diferentes niveles.

SEGUNDA.- Objeto: En virtud del presente instrumento y en sujeción al Plan de Trabajo elaborado por el Jefe de Distrito Forestal de que, debidamente aprobado por el Departamento de Forestación, se incorpora como parte integrante de este contrato, el Programa, el Plantel y el Propietario, se comprometen a forestar con un área de ha, localizada en el predio denominado, ubicado en el sitio de la parroquia, cantón, provincia; comprendida dentro de los siguientes linderos: por el Norte:; por el Sur; por el Este; por el Oeste y ejecutar acciones referentes al mantenimiento, protección y aprovechamiento de la plantación a establecerse, según las obligaciones que asumen los contratantes, las mismas que se expresan a continuación.

TERCERA.- Aportes y obligaciones principales: Para la ejecución del presente contrato, las partes libre y voluntariamente asumen las obligaciones siguientes:

1. OBLIGACIONES DEL PROGRAMA

- a. Elaboración del Plan de Trabajo que contendrá los siguientes aspectos, datos generales del predio, croquis o plano, cronograma de actividades, costo de la plantación;
- b. Dirección técnica y supervisión de los trabajos de plantaciones forestales;
- c. Dotación de plántulas forestales apropiadas para las diferentes zonas del país;
- d. Elaboración de planes de manejo; y,
- e. Asignación de los medios de movilización disponibles para la ejecución de las plantaciones.

2. OBLIGACIONES DEL PLANTEL:

- a. Mano de obra de los estudiantes del Plantel Educacional participante, para efectuar los trabajos de desbroce, señalamiento, preparación del terreno, plantación, mantenimiento y aprovechamiento del bosque;
- b. Las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos;
- c. Los medios de transporte disponible para la ejecución de los trabajos ; y,
- d. Realizar la guardianía del área forestada, conjuntamente con el propietario.

3. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO;

- a. Entrega temporal en usufructo, el lote de terreno de su propiedad descrito en la cláusula tercera de este contrato, para el establecimiento de la plantación hasta su corta final;
- b. Facilitar el alojamiento del personal técnico forestal si fuera necesario; y,
- c. Efectuar la linderación del área y su mantenimiento.

CUARTA.- Plazo: El plazo de duración del presente contrato, según el objetivo de la plantación y la especie a utilizarse , es el de años, contados a partir de su suscripción, debiendo ampliarse de manera obligatoria en el caso de que el crecimiento de la plantación no permita el aprovechamiento rentable de la misma, en cuyo evento, se suscribirá un contrato ampliatorio del original, fundamentado exclusivamente en el informe técnico previo del Departamento de Forestación del Programa.

QUINTA.- Ejecución de los trabajos: El Plan de Trabajo, las propuestas anuales para su ejecución y conservación, así como los planes de aprovechamiento final, serán preparados por el Jefe de Distrito Forestal de en coordinación con el Director o Rector del plantel y aprobados por los

Departamentos de Forestación y Manejo, del Programa según el caso.

En sujeción a los referidos planes y propuestas bajo la asistencia técnica del Jefe de Distrito de el plantel iniciará los trabajos de las diferentes fases de la plantación, utilizando al efecto sus propios implementos y herramientas, hasta que las plantas tengan 3 años de crecimiento, con un prendimiento mínimo del 90% del área total plantada. De no obtenerse ese porcentaje, el Plantel deberá efectuar el replante respectivo hasta cubrir dicho porcentaje.

Solo por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados ante el Programa, se prorrogara la fecha de iniciación de los mismos para el siguiente período.

El Programa entregará al plantel las plántulas para la forestación en la parte de la carretera más cercana al sitio de la plantación, desde el cual el transporte de dicho material vegetativo será de cuenta del Plantel la que además se encargará de su cuidado hasta su debida utilización.

SEXTA.- Mantenimiento de la plantación: Una vez concluidos los trabajos de la plantación los cuidados de la misma hasta cuando el bosque formado se encuentra en aptitud de ser aprovechado, correrá de cuenta del propietario, quien esta obligado a adoptar las medidas necesarias tendientes a evitar especialmente la sustracción de las plantas, destrucción de las mismas por parte de personas o animales y prevenir y controlar los incendios o flagelos, plagas, enfermedades y demás perjuicios que pudieren afectar a la plantación.

En el caso de incendios, plagas o enfermedades, el propietario deberá notificar inmediatamente sobre el particular al Jefe de Distrito, para

conjuntamente combatir los mencionados flagelos ya sea directamente o a través de los organismos pertinentes

De comprobarse que los perjuicios sufridos por la plantación obedecen a negligencias en su cuidado por parte del Propietario, éste responderá pecuniariamente de los daños acaecidos y su valor será descontado de los beneficios que le corresponde, que será cuantificado inmediatamente por el Jefe de Distrito, según lo convenido en la cláusula siguiente.

SEPTIMA.- Aprovechamiento del Recurso y Distribución de Beneficios:

Quando el crecimiento de la plantación permitiere su aprovechamiento, se realizará los raleos que técnicamente fueren aconsejables y finalmente la corta definitiva del bosque, en sujeción del Plan de Aprovechamiento elaborado por el Distrito Forestal y aprobado por el Departamento de Manejo Forestal.

La enajenación de los productos forestales provenientes de la plantación, se efectuara en sujeción a las disposiciones pertinentes del Reglamento Especial de Ventas de Productos Agropecuarios y forestales expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, o en su falta, al Reglamento de Bienestar del Sector Público, expedido por la Contraloría General de la Nación.

El valor total que se obtenga como fruto del remate, será distribuído en los siguientes porcentajes:

El Plantel

El Propietario

El Programa

Los valores recaudados por el Programa como fruto de su participación en la plantación, serán depositados en la cuenta, "Fondo Forestal" para su reinversión en nuevos programas o proyectos de forestación o reforestación

De manera expresa se conviene en que el Programa y el Plantel tendrá participación en los beneficios establecidos en esta cláusula, únicamente en el primer turno de aprovechamiento; entendiéndose como tal las cortas intermedias (raleos) y la corta final. Los turnos posteriores a éste, quedarán en beneficio exclusivo del propietario.

Asimismo, el aprovechamiento con fines de uso doméstico de otros productos diferentes de la madera, tales como leña, frutos, pastos y otros bienes que no provengan de la tumba de árboles, lo realizarán el Plantel y el Propietario, en su directo beneficio, sujetándose a las instrucciones técnicas del Distrito Forestal de
Para el caso del aprovechamiento a escala comercial se requerirá la autorización del Programa, de conformidad con la Ley.

OCTAVA.- Régimen futuro de la propiedad:

Durante la vigencia del plazo principal del presente contrato o de su ampliación, si fuere necesario el predio a forestarse continuará perteneciendo al propietario, pero separado de su uso y goce; es decir, en calidad de mera o nuda propiedad, vencido el cual se consolidará con todos sus atributos; mientras tanto, se obliga a no venderlo, permutarlo, hipotecarlo o gravarlo con servidumbres y en general, a celebrar ningún acto o contrato que limite su dominio, sin autorización del Programa, la que será concedida únicamente en el caso de que el nuevo titular se subrogue en todas las obligaciones contractuales contraídas por el propietario en el presente contrato.

Si el propietario contraviniere las obligaciones que voluntariamente se impone en esta cláusula, se rescindirá automáticamente el presente contrato y reponderá por el valor de los gastos efectuados en la plantación,

más la correspondiente indemnización de daños y perjuicios que serán calculados por el Programa y cobrados por la vía coactiva, a través del Ministerio de Finanzas.

NOVENA.- Obligaciones patronales: Dada la naturaleza del presente contrato se aclara que por la ejecución de los trabajos de plantación, el Programa no asume ninguna otra obligación laboral ni patronal con las personas que lo realicen, pues el mismo contenido del contrato excluye tal posibilidad.

DECIMA.- Naturaleza del Contrato, jurisdicción y procedimiento: Las partes expresamente convienen en dar al presente contrato un carácter exclusivamente administrativo, en consecuencia todos los incidentes o diferencias que surjan respecto de su cumplimiento, ejecución, interpretación, rescisión, o terminación, corresponden a la jurisdicción administrativo del Subsecretario Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería o quien haga sus veces. Del fallo dictado por este cuestionario, podrá interponerse recurso de apelación dentro de los 3 días posteriores al de la notificación, para ante el Ministro de Agricultura y Ganadería, cuya resolución causará ejecutoria.

Ing.
DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROGRAMA NA-
CIONAL FORESTAL.

Sr.
DIRECTOR (RECTOR) DEL PLANTEL

Sr.
EL PROPIETARIO

CONTRATO DE FORESTACION MEDIANTE PARTICIPACION SOCIAL

Señor Notario:

En el Registro de Escrituras Públicas a su cargo, sírvase incorporar una de la cual conste el siguiente contrato de forestación mediante participación social a las siguientes cláusulas:

PRIMERA.- Comparecientes: Intervienen en la celebración del presente contrato es-
criturario, por una parte, el Estado Ecuatoriano y por él, el Ministerio de Agri-
cultura y Ganadería, a través del Programa Nacional Forestal, representado por el
Director Ejecutivo señor.....
debidamente autorizado mediante Acuerdo Ministerial Nº 0465 de 28 de octubre de
1981, promulgado en el Registro Oficial Nº 115 de 9 de noviembre de 1981, que para
la redacción del presente instrumento se denominará simplemente "El Programa", y
por otra parte
legalmente representado por
.....en sus calidades de
.....
autorizados por la Asamblea General de la organización, en sesión efectuada el ..
.....
que en lo sucesivo se denominará simplemente
y convienen en celebrar el presente contrato de forestación mediante participación
social, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Forestal y de Conservación de
Areas Naturales y Vida Silvestre, expedida el 14 de agosto de 1981, y promulgada
en el Registro Oficial Nº 64 de esos mismos mes y año.

SEGUNDA.- Antecedentes y objetivos.

- a. Es deber del Estado a través de los organismos correspondientes, el procurar una mejor distribución de la riqueza entre los factores que intervienen en la producción, por medio de acciones conjuntas entre los sectores público y privado, tendientes a conservar, proteger, formentar y mejorar los recursos naturales renovables del país.
- b. La Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, en su Artículo 12, declara obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal tanto públicas como privadas, prohibiendo

su utilización en otros fines que no sea el mencionado;

c. El Plan Nacional de Desarrollo postula, para el Subprograma Forestal, una meta de 127.000 has. a forestarse en el quinquenio 1980-1984, de las cuales 100.000 corren a cargo del Gobierno Nacional, a través de la entidad estatal encargada del desarrollo forestal, quedando la diferencia para que la incremente el sector privado; y,

d. El cumplimiento de los objetivos propuestos, tienen la finalidad de incrementar este recurso renovable en las áreas rurales, para la producción permanente de bienes y servicios derivados del bosque, especialmente protección del suelo y del agua, preservación de la ecología y ocupación de mano de obra campesina.

TERCERA.- Objeto: En virtud del presente instrumento y en sujeción al Plan de Trabajo e Inversión elaborado por el Jefe de Distrito Forestal de que, debidamente aprobado por el Departamento de Forestación, se incorpora como parte integrante de este contrato, el Programa y la se comprometen a forestar con un área de Has. localizada en el predio denominado....., ubicado en el sitio de la parroquia....., cantón provincia comprendida dentro de los siguientes linderos: por el norte, por el sur..... por el este. y por el oeste y ejecutar acciones referentes al mantenimiento, protección y aprovechamiento de la plantación a establecerse, según las obligaciones que asumen los contratantes, las mismas que se expresan a continuación.

CUARTA.- Aportes y obligaciones principales. Para la debida ejecución del presente contrato, las partes libre y voluntariamente asumen las obligaciones siguientes:

1. OBLIGACIONES DEL PROGRAMA:

a. Elaboración del Plan de Trabajo e Inversión que contendrá los siguientes aspectos: datos generales del predio, croquis o plano; actividades técnicas, cronograma de actividades e inversiones, costos de la plantación;

- b. Financiamiento del establecimiento de la plantación;
- c. Suministro de plántulas.
- d. Transporte de las plántulas desde el vivero hasta la plantación o hasta el lugar que exista vía carrozable;
- e. Elaboración de planes de manejo; y,
- f. Dirección técnica y supervisión de la plantación.

2. OBLIGACION DE LA

- a. Entrega temporal, en usufructo, el lote de terreno de su propiedad descrito en la cláusula tercera de este contrato, para el establecimiento de la plantación hasta su corta final;
- b. Efectuar los trabajos de desbroce, señalamiento, preparación del terreno, plantación, mantenimiento y aprovechamiento del bosque;
- c. Realizar la guardianía del área forestada;
- d. Facilitar el alojamiento del personal técnico, si fuere necesario;
- e. Efectuar la linderación del área y su mantenimiento.

QUINTA.- Costos de la plantación y forma de pago: El costo del establecimiento de la plantación que correrá a cargo del Programa, es de

(S/.....) estimado a
 (S/.....) por hectárea plantada, comprendiendo los siguientes trabajos:

1. Desbroce y/o señalamiento	S/.	.....
2. Preparación del terreno	S/.	.....
3. Plantación	S/.	.....
4. Limpias	S/.	.....
5. Replante	S/.	.....
6. Limpieza y coronamiento a la entrega	S/.	.....
TOTAL :		S/.

El Programa, a través del Distrito Forestal de
 pagará el mencionado costo total a la
 de la siguiente manera:

- a. El 15% del valor total del contrato, esto es la cantidad de (S/.....), en concepto de anticipo, al inicio de los trabajos, y previa la entrega de la correspondiente garantía, valor que será descontado automáticamente de las primeras planillas de trabajo; y,
- b. El saldo se pagará mensualmente contra presentación de las respectivas planillas de trabajo, de acuerdo al avance de la obra y previo Visto Bueno del Ingeniero Interventor de la plantación.
Dicho egreso se aplicará a la Partida Nº del vigente presupuesto del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

SEXTA.- Plazo: El plazo de duración del presente contrato, según el objetivo de la plantación y la especie a utilizarse, es el de años, contados a partir de su suscripción, debiendo ampliarse de manera obligatoria en el caso de que el crecimiento de la plantación no permita el aprovechamiento rentable de la misma, en cuyo evento, se suscribirá un contrato ampliatorio del original, fundamentado exclusivamente en el informe técnico previo del Departamento de Forestación del Programa.

SEPTIMA.- Dirección Técnica e Interventoría. El Programa, a través del Jefe de Distrito Forestal de asume la Dirección Técnica de la plantación, la misma que, entre otras actividades comprende: la selección del área a forestarse, elaboración del Plan de Trabajo e Inversión, dirección técnica y control de los trabajos de plantación, mantenimiento y aprovechamiento del recurso; incluyendo la formalización semestral de cuentas de los gastos efectuados mientras se realizan los trabajos de plantación y una memoria técnica y económica anual de la ejecución de los trabajos, para conocimiento y aprobación de la Dirección Ejecutiva del Programa.

Además, realizará las funciones de Interventor Técnico, encargado fundamentalmente de supervisar en forma periódica la plantación, autorizar con su firma las planillas de trabajo relacionadas con el contrato, liquidar las cuentas una vez concluidos los trabajos y con facultades para exigir el cumplimiento del contrato, en los términos del cronograma de actividades e inversiones y de informar al Director Ejecutivo de las novedades que se presenten en este aspecto.

El Jefe de Distrito, en virtud de las calidades enunciadas, es persona, civil y penalmente responsable del cumplimiento cabal de las tareas encomendadas.

OCTAVA.- Ejecución de los trabajos. El plan de trabajo e inversión, las propuestas anuales para su ejecución y conservación, así como los planes de aprovechamiento final, serán preparados por el Jefe de Distrito Forestal de y aprobados por los Departamentos de Forestación y de Manejo del Programa, según el caso. El Plan de Trabajo podrá ser modificado por motivos de carácter técnico.

En sujeción a los referidos planes y propuestas y bajo la dirección técnica y control del Jefe de Distrito Forestal de la iniciará los trabajos de las diferentes fases de la plantación, utilizando al efecto sus propios implementos y herramientas hasta que las plantas tengan 3 años de crecimiento con un prendimiento mínimo del 90% del área total plantada. De no obtenerse ese porcentaje, la deberá efectuar el replante respectivo hasta cubrir dicho porcentaje; mientras tanto, el Programa no cancelará el valor de la última planilla sino cuando se hubiere cumplido con esta obligación.

Sólo por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados ante el Programa, se prorrogará la fecha de iniciación de los mismos para el siguiente período.

El Programa entregará a la las plántulas para la forestación en la parte de la carretera más cercana al sitio de la plantación desde el cual el transporte de dicho material vegetativo será de cuenta de la... la que además se encargará de su cuidado hasta su debida utilización.

NOVENA.- Mantenimiento de la plantación. Una vez concluidos los trabajos de la plantación, los cuidados de la misma hasta cuando el bosque formado se encuentra en aptitud de ser aprovechado, correrá de cuenta de la, la misma que está obligada a adoptar las medidas necesarias tendientes a evitar especialmente la sustracción de las plantas, destrucción de las mismas por parte de personas o animales y prevenir y controlar los incendios o flagelos, plagas, enfermedades y demás perjuicios que pudieren afectar a la plantación.

En el caso de incendios, plagas o enfermedades, la

deberá notificar inmediatamente sobre el particular al Jefe de Distrito, para conjuntamente combatir los mencionados flagelos ya se directamente o a través de los organismos pertinentes.

De comprobarse que los perjuicios sufridos por la plantación obedecen a negligencia en su cuidado por parte de la ésta responderá pecunariamente de los daños acaecidos y su valor será descontado de los beneficios que le corresponda, que será cuantificado inmediatamente por el Jefe de Distrito, según lo convenido en la cláusula siguiente.

DECIMA.- Aprovechamiento del recurso y distribución de beneficios. Cuando el crecimiento de la plantación permitiere su aprovechamiento, se realizará los raleos que técnicamente fueren aconsejables y finalmente la corta definitiva del bosque, en sujeción del plan de aprovechamiento elaborado por el Distrito Forestal y aprobado por el Departamento de Manejo Forestal.

Le enajenación de los productos forestales provenientes de la plantación, se efectuará en sujeción a las disposiciones pertinentes del Reglamento Especial de Venta de productos agropecuarios y forestales expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, o en su falta, al Reglamento de Bienes del Sector Público, expedido por la Contraloría General de la Nación.

El valor total que se obtenga como fruto del remate, será distribuido en los siguientes porcentajes:

Programa, el 50%

La el 50%

Los valores recaudados por el Programa como fruto de su participación en la plantación, serán depositados en la cuenta "Fondo Forestal" para su reinversión en nuevos programas o proyectos de forestación o reforestación.

De manera expresa se conviene en que el Programa tendrá participación en los beneficios establecidos en esta cláusula únicamente en el primer turno de aprovechamiento entendiéndose como tal las cortas intermedias (raleos) y la corta final. Los turnos posteriores a éste, quedarán en beneficio exclusivo de

Asimismo, el aprovechamiento con fines de uso doméstico de otros productos diferentes de la madera, tales como leña, frutos, pastos y otros bienes que no pro-

vengan de la tumba de árboles, lo realizará la en su directo beneficio, sujetándose a las instrucciones técnicas del Distrito Forestal de Para el caso del aprovechamiento a escala comercial se requerirá la autorización del Programa, de conformidad con la Ley.

DECIMA PRIMERA.- De las garantía.

- a. Para asegurar la debida ejecución de los trabajos de plantación y demás obligaciones contraídas, especialmente en lo relativo al rendimiento mínimo establecido en el presente contrato, el Programa retendrá el 5% de todos los pagos que realice en favor de la en concepto de fondo de garantía y lo depositará a nombre de ésta en una libreta de ahorros abierta para el efecto en el Banco de Cooperativas o a su falta en el Banco de Fomento, la misma que será devuelta una vez terminada la plantación a satisfacción del Programa.
- b. Además de manera previa a la recepción del anticipo estipulado, la rendirá una garantía que cubra el ciento por ciento de su valor.

DECIMA SEGUNDA.- Régimen futuro de la propiedad. Durante la vigencia del plazo principal del presente contrato o de su ampliación, si fuere necesario, el predio a forestarse continuará perteneciendo a lapero separada de su uso y goce, es decir en calidad de mera o muda propiedad, vencido el cual se consolidará con todos sus atributos; mientras tanto, se obliga a no venderlo, permutarlo, hipotecarlo o gravarlo con servidumbres y en general, a celebrar ningún acto o contrato que limite su dominio, sin autorización del Programa, la que será concedida únicamente en el caso de que el nuevo titular se subrogue en todas las obligaciones contractuales contraídas por la en el presente contrato.

Si la contraviniera las obligaciones que voluntariamente se impone en esta cláusula, se rescindirá automáticamente el presente contrato y responderá por el valor de los gastos efectuados en la plantación, más la correspondiente indemnización de daños y perjuicios que serán calculados por el Programa y cobrados por la vía coactiva, a través del Ministerio de Finanzas.

DECIMA TERCERA.- Obligaciones patronales. Dada la naturaleza del presente contrato, se aclara que por la ejecución de los trabajos de plantación, aparte del financiamiento estipulado en este instrumento, el Programa no asume ninguna otra obligación laboral ni patronal con las personas que lo realicen, pues el mismo contenido del contrato excluye tal posibilidad.

DECIMA CUARTA.- Naturaleza del contrato, jurisdicción y procedimiento. Las partes expresamente convienen en dar al presente contrato un carácter exclusivamente administrativo, en consecuencia todos los incidentes o diferencias que surjan respecto de su cumplimiento, ejecución, interpretación, rescisión o terminación, corresponden a la jurisdicción administrativa del Subsecretario Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería o quien haga sus veces. Del fallo dictado por este funcionario, podrá interponerse recurso de apelación dentro de los tres días posteriores al de la notificación, para ante el Ministro de Agricultura y Ganadería, cuya resolución causará ejecutoria.

Usted, Señor Notario, se servirá agregar las demás cláusulas de estilo para la validéz del presente instrumento.

Se agregan los documentos habilitantes respectivos.

Dr.....
Matrícula NQ

INTEGRACION AGROSILVICULTURAL*

Ing. Julio Ocaña V.**

Introducción.

La experiencia de unos años atrás en que se está realizando monocultivos con fines industriales y plantaciones forestales con los mismos objetivos responden a un desarrollo creciente de ambas actividades agrícola y forestal. Sin embargo, en nuestra Selva Alta o Ceja de Selva vemos con gran preocupación el deterioro de los suelos y la necesidad cada vez más grande de abonar y fertilizarlos a fin de poder seguir usándolos. Encontramos que la parte transicional en que no se puede determinar fácilmente la capacidad de uso de los suelos entre las actividades agrícolas y forestales, las tierras están siendo abandonadas por falta de un sistema con unidades de aprovechamiento que demuestren la bondad de la integración agroforestal.

Un gran porcentaje de estas áreas susceptibles de recuperarse por medio de la reforestación y el establecimiento de la agricultura de autosustento intercalada con las plantaciones forestales, se encuentra en las zonas del Departamento de Huánuco, hacia el norte y oriente del mismo en donde la erosión ha lavado los suelos y en donde se presenta la deforestación, después que la extracción irracional ha degradado los bosques habiendo sido abandonados, algunos de estos terrenos han sido sometidos a la agricultura migratoria.

Asimismo no existe un orden sistemático para aplicar tecnologías conocidas en el manejo de los bosques naturales tropicales, de la Selva Alta.

Ultimamente la Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna ha iniciado el establecimiento de éstas unidades experimentales en la Selva Baja y Sierra del Perú, con notable éxito en estos primeros años por lo que es necesario ampliar este campo de acción creando la infraestructura necesaria para conducir la investigación agroforestal, estableciendo más unidades experimentales, diversificando los ensayos y capacitando personal para esta actividad.

Antecedentes.

Avances en agrosilvicultura logrados en la estación experimental forestal "Alexander von Humboldt".

La agrosilvicultura es la alternativa ecológica para las tierras de aptitud

* Recopilación de algunas notas sobre Agrosilvicultura en la Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. Estación Experimental Forestal de Huaraz y Proyecto especial Pichis Palcazu.

** Director, Técnico Forestal, Proyecto Especial Pichis Palcazu, Presidencia del Consejo de Ministros, Perú.

agrícola en climas tropicales y sub-tropicales húmedos, donde el fantasma de la erosión y la lixiviación de los suelos, ronda permanentemente en los predios de Selva y Ceja de Selva. Consiste en asociar plantaciones forestales con cuatro años de cultivo agrícola en forma sucesional tratando, a la vez de mantener el equilibrio ecológico vegetal, propiciar la mayor productividad del campo sin detrimento del valor del suelo que será sometido a una rotación en su uso hasta la cosecha forestal para luego retornar al cultivo agrícola en base a la autofertilización por los detritos y cenizas de la "purma" o vegetación que invadió desde el cuarto año mientras crecían los árboles. El objetivo ecológico es restituir la vegetación evitando la exposición del suelo a los efectos impactantes de la lluvia y el objetivo económico es el aprovechamiento sostenido del suelo sin que se llegue a situaciones marginales. También la agrosilvicultura es una alternativa beneficiosa con sentido social, pues constituye la solución desde el punto de vista forestal, que mejor combina los factores de producción y las exigencias de la conservación de los suelos al menor costo de operación, facilitando el bienestar de la familia colonizadora, instándola a permanecer en el lugar desligándola de ciertas tradiciones negativas migratorias originadas por la rápida degradación del suelo, fenómeno que se presentaría en el caso de no restituirse al mismo los nutrimentos.

El Decreto Ley Nº 22175 establece que la unidad agrícola familiar sea 10 Ha. (porción mínima de tierra para el cultivo agrícola) y que la extensión máxima de un predio agrícola individual dentro de los Asentamientos Rurales Integrales será de 100 Ha. y 150 Ha. fuera de ellos; por tanto, se podrá en un turno de 10 años rotar 10 Ha. anuales, poniendo así 100 Ha. bajo reforestación como ciclo de corta.

Es indudable que existen ventajas notorias con este sistema de referencia a la pequeña empresa basada en unidades agrícolas familiares (dimensionadas por la capacidad de trabajo de la mano de obra familiar).

Ventajas de la agrosilvicultura.

La agrosilvicultura tiene muchas ventajas resaltando las siguientes:

- 1.1 Se cumple con los alcances de la legislación agraria para selva amazónica.
- 1.2 Se conservan los suelos con la garantía de existencia de la cubierta arbórea durante no menos de 10 años.
- 1.3 Según el Decreto Supremo Nº 0053-78-EF, del 14 de junio de 1978, que crea el Fondo de Desarrollo Agrícola en el Banco Agrario del Perú, los cultivos en zonas de uso agropecuario, tienen prioridad en el crédito agrario.
- 1.4 Se contribuye directa y efectivamente al progreso social y económico de las colonizaciones ya existentes mejorando la producción y productividad.
- 1.5 Por este sistema se podrán realizar cultivos de autosustento a favor de los obreros de las empresas forestales que laboran en extracción de madera.
- 1.6 Se utiliza toda la potencialidad de los suelos en las tierras clasificadas como de uso mayor agropecuario y además todas las tierras ya anteriormente rozadas por diferentes motivos y en las que el Estado tenga algún interés en cuanto a su rol de promotor del desarrollo regional.
- 1.7 Contando con las plantaciones forestales cerca de los aserraderos se solucionará el problema de la baja producción diaria de los mismos, hasta cu-

- brir su capacidad instalada.
- 1.8 Se contribuye decisivamente a eliminar el peligro de alteración en el equilibrio de los ecosistemas zonales.
 - 1.9 La invasión de la puram compuesta de especies vegetales no deseables, será económicamente combatida con la agrosilvicultura.
 - 1.10 Se fomenta el desarrollo agrario en las tierras de aptitud agrícola invadidas por colonos espontáneos a lo largo de la restitución del bosque sin que haya necesidad de desalojo evitando un mal uso de estas tierras.
 - 1.11 Se cumple con lo acordado en la Reunión Internacional sobre Sistemas de Uso de la Tierra, realizada en Lima en junio de 1974.

Consideraciones generales.

Un sistema racional de agrosilvicultura debe consistir no sólo en el aumento de la producción sino también en la productividad, mediante el empleo de la semilla mejorada de procedencia conocida y la restitución al suelo de los nutrientes extraídos por las cosechas agrícolas por la incorporación de materia orgánica o abono verde debidamente triturado y el cultivo intercalado de leguminosas como el *Desmodium* sp., la *Pueraria* sp, el *Stylozanthos* sp., la *Indigofera* sp. los frijoles como la *Vigna* sp., etc. Además debe protegerse la superficie del suelo conservando la hojarasca y sembrando de preferencia leguminosas arbustivas en seto vivo, siguiendo la curva de nivel cada 10 mt. En algunos países forman sotobosques con estaciones de *Erythrina* sp. que es un árbol leguminoso de fácil prendimiento, precoz que rebrota muy bien si es sometido a una poda baja. Estas leguminosas en su mayoría son forrajeras, luego pueden ser aprovechadas en doble propósito; al corte, para alimentar ganado estabulado. Como se ve, en este sistema, no cabe el empleo de maquinaria más que para el desbosque y en el primer año.

La tradicional quema en el primer año, repetida en el segundo, es el método más práctico de aprovechar nutrientes minerales a favor de las dos primeras campañas agrícolas antes de la plantación de árboles, puesto que si se usa maquinaria pesada continuamente sobre el mismo terreno y al no ser económica la aplicación de fertilizantes químicos, el suelo se empobrecerá aún más. La quema bien repartida y oportuna, facilita el empleo de la vegetación natural como fuente de nutrientes. Mediante la quema se puede producir carbón vegetal destruyéndose así la tronquería remanente del bosque y para ello, deberá trabajarse con motosierra y tractor forestal para halar los troncos formando las hornillas, recubriendo con tierra las pilas de troncos que previamente se han cortado en dimensiones adecuadas, cuidando que exista un tiro de aire por medio de una cavidad con entrada y salida.

El aporte del colono en un asentamiento rural integral.

El factor humano desde el punto de vista de la mano de obra es imperativo, puesto que muchas de las labores tendrán que ser planificadas a nivel comunal. Si bien en asamblea se producen acuerdos a este respecto, cada jefe de familia tendrá entonces un compromiso social y colaborará con sus vecinos. Hay operaciones de campo en la unidad agrícola familiar que requieren de oportuna contribución laboral (v.g. la siembra, el deshierbe, la cosecha) es por ello necesario que para agrosilvicultura la comunidad previamente se organice y se forme un comité

de Supervisión que distribuirá las labores diarias y llevará el control de jornales, herramientas y los costos de operación debidamente categorizadas y registradas en tarjetas. Asimismo, la directiva se entenderá con el jefe del Asentamiento Rural Integral para solventar los avíos del Banco Agrario de la zona. Tener en cuenta que el concepto de rotación de terrenos para agrosilvicultura permita la movilización del personal de obreros sin que se cree problemas de desatención de los predios vecinos.

En cada zona de colonización, los diversos ARI podrán ser organizados y supervisados por un Comité de Agrosilvicultura con la participación del jefe del Distrito Forestal respectivo.

La Agrosilvicultura y la Silvoagricultura.

Está ahora bajo entendimiento que la agrosilvicultura es una solución de autosostenimiento para los pequeños y quizá algunos medianos agricultores colonos. Pensemos ahora cómo integrar el concepto conservacionista de suelos con el de industrialización de las cosechas de cada rodal con 10 ó más años de edad. Es indudable que la industria forestal debe producir el menor costo y que el acopio de madera debe ser suficiente y como unidades de manejo y ello aparentemente no se haría si consideramos rodales de la misma edad (coetáneos) en la extensión mínima de la unidad agrícola familiar. De allí que es urgente planificar después de los estudios previos ecológicos, de suelos y de tipos de terrenos con fines de extracción, la subdivisión de la tierra por predios o lotes de madera que los rodales que se formen puedan encontrarse lo más cercanos de otros para disimular los costos de extracción y transporte al aserradero.

La silvoagricultura permite formar contínuos de dimensión adecuada para servir a la industrialización, pues ella se realizará en toda la extensión de la propiedad (100 a 150 ha) a causa de que se emplea maquinaria y fertilización, lo cual no es económico hacerlo en áreas pequeñas como es el caso de la agrosilvicultura, por no ser rentable, en éste último caso.

Por lo tanto, el ARI debe contener una variable de dimensionamiento de los rodales forestales, compatible con la demanda futura que la industrialización plantea. De todas maneras es un "handicap" que tenemos que afrontar para solucionar el problema de la conservación de los suelos en la pequeña agricultura.

El acopio, conservación y mercadeo de las cosechas agrícolas es otro problema aún no solucionable en la Amazonía peruana si se trata de producción para exportación a otras zonas de la Selva y Ceja de Selva hacia la Sierra y Costa. Los servicios del Ministerio de Agricultura y Alimentación deberán ser reorganizados con este fin. Empezando por las zonas cercanas a las principales ciudades y poblaciones selváticas, puesto que cada ARI deberá contar con un Centro de Servicio, silos, depósitos de abono verde o materia orgánica, campos semilleros de multiplicación, servicio de sanidad vegetal, etc.

El problema de la colonización espontánea en tierra sin valor agrícola.

Casi en todos los casos de apertura de nuevas carreteras viene consigo un

problema social de invasión de tierras del Estado, denominado colonización espontánea. Los pobladores de la Sierra, principalmente, son los autores de estas invasiones. Viven pauperizados en tierras que no rinden buenas cosechas agrícolas y que, desde el punto de vista legal, deberían ser reubicados en armonía con la Ley Forestal, dentro de las áreas que el Ministerio de Agricultura y Alimentación planifique como Asentamiento Rural Integral.

La reubicación de colonos con sus familias, tiene un alto costo social y económico. El estado automáticamente contrae pues, una deuda que crea toda invasión campesino invasor en el lote que él espontáneamente escogió. Por la Ley 22175 se dimensiona dicho lote a nivel de predio debidamente titulado, con opción a un uso racional bajo una economía de autosostenimiento permanente. Este Asentamiento Rural Integral así oficializado contará con bosque además de cultivos agrícolas y el suelo no sufrirá las consecuencias de un uso inadecuado en solamente agricultura o solamente ganadería.

BIBLIOGRAFIA.

- DOURAJEANNI, MARC. Una nueva estrategia para el desarrollo de la Amazonia. Revista Forestal del Perú. Vol. 6 (1-2): 41-58- 1976.
- F. A. O. Extractos de los Documentos del Comité de Desarrollo Forestal en los Trópicos: Ordenación y Utilización del Bosque Tropical Húmedo. "Una sylva". Vol. 28 (112-113), impreso 1976.
- F. A. O. Publicaciones del Proyecto de Asistencia Técnica. PER 71/551 Lima, Perú 1978.
- I.I.C.A. Trópicos. Actas de la Reunión Internacional sobre Sistemas de Producción para el Trópico Americano. (sistemas de uso de la tierra). Lima, Perú. impreso 1974.
- - Reunión Internacional (Grupo de Trabajo) sobre directrices de Investigación en Sistemas de Producción para el Trópico Americano. Manaus, Brasil INPA 1975.
- PERU Dirección General de Investigación. Información sobre Cultivos tropicales en el Perú. CRIA III. Tarapoto Informe Especial Nº 40, 142 pág. nimeo 1975.
- POORE, DUCAN Normas Ecológicas para el Desarrollo del Trópico Húmedo Americano, Resumen de las conclusiones de la Reunión Internacional celebrada en Caracas, Venezuela. UICN. Documento ocasional Nº 11, 53 pág. impreso 1975.

PROYECTO ESPECIAL PICHIS - PALCAZU

Unidades tipo de manejo integral (Fincas-tipo)

Generalidades.

La definición de Unidades-Tipo ("Fincas-Tipo") se basa en los patrones actuales de tenencia y explotación y a punta de corregir las deficiencias en el uso y manejo de los recursos, especialmente de suelo.

Se han definido cuatro tipos básicos de Unidades, las que están descritas más adelante. Cabe aclarar que el número de unidades indicado para las CC. NN debe tomarse de manera referencial; en este caso, interesa el hectareaje general, por zonas, y tipos de suelo. Cada CC.NN será considerada como una Unidad de Manejo, dentro de la cual se agregan las unidades básicas o "fincas-tipo" que le corresponderían, de acuerdo a su potencial de suelos. De acuerdo a las características culturales de las comunidades, se tendrá en cuenta que las áreas agrícolas de dichas unidades se manejarán a nivel de familia individual, y las áreas ganaderas y forestales se manejarán a nivel de empresa comunal. Así, del potencial de pastos asignado a las CC.NN. para los diez años, sólo se implementará 1.640 Has. en los primeros cinco años, entre las 23 comunidades, a razón de 2 a 12 módulos de 20 Has. cada uno. Para la explotación forestal, se tendrá en cuenta la unidad de manejo forestal a nivel de finca de 96-99 Has. según cada unidad tipo.

En cambio, para los poseionarios individuales, las unidades tipo diseñadas se asimilan al concepto "finca", tanto en extensión como en modalidad de explotación. Por ello, cada unidad-tipo corresponde en principio, a una finca individual. El número y distribución de unidades-tipo para poseionarios individuales, refleja la estructura y distribución actual de los mismos. El número de fincas actuales, consideradas beneficiarias potenciales son 663, en tanto que las unidades-tipo planteadas son 860 incluyendo 240 productores en formación (nuevos o recientemente llegados al área).

Criterios de diseño de unidades-tipo.

Los criterios básicos para el diseño de las unidades-tipo han sido:

- El mantenimiento de las condiciones de equilibrio de los ecosistemas, a través de una adecuada cobertura boscosa;
- La conservación de suelos, atenuando los efectos de la erosión hídrica, principalmente.
- Utilización racional del recurso suelo en función de su capacidad de uso mayor.
- Manejo y aprovechamiento del recurso forestal existente dentro del área del proyecto, en una concepción integral.

-Incorporación de las actuales unidades productivas, conducidas por colonos y nativos, a sistemas de producción más eficiente, pero afines a sus sistemas actuales, desde el punto de vista tecnológico y de extensión de fincas.

Se ha concebido el sistema de manejo sostenido de la tierra bajo la denominación general de agro-forestería, la que combinando la explotación agrícola, pecuaria y forestal, en forma simultánea o secuencial, en la misma unidad territorial, y mediante tecnología intermedia, deberá permitir altos rendimientos.

Descripción de las Unidades-tipo.

Unidad agro-pastoril.

Diseñada para fincas y áreas comunales con los mejores suelos localizados en zonas ribereñas del Pichis y sus afluentes, conforma un total de 33.800 Ha y 845 Unidades, esto es el 30% del área a incorporarse bajo manejo, y el 57.5% de las unidades propuestas. El 50% de dichas Unidades corresponden a productores individuales, y el resto a CC.NN. (17.000 Ha), esto es el 41% de los territorios comunales aptos para explotación.

Cada unidad comprende un total de 40 Ha asignándose 14 Ha al uso agrícola, 18 Has. al uso pecuario (módulo "B" ganadero) y 8 Has. de cobertura boscosa permanente de protección y reserva (zonas ribereñas, quebradas, cercos vivos, sembrío y otros).

El área agrícola se distribuye, en principio, en 8 Ha para cultivos anuales (maíz, arroz, leguminosas de grano); 3 Ha para cultivos semi-permanentes (plátanos, piña) y 3 Ha para cultivos permanentes (cacao y cítricos).

El manejo de estas Unidades supone un uso relativamente intensivo del suelo con aplicación de prácticas de conservación y manejo, tales como cultivos de franjas en contorno, rotaciones y asociaciones de cultivos y pasturas; incorporación de materia orgánica y rotación de potreros, cercos vivos y bosques de sombra, drenajes, etc.

Unidad Agro-silvícola.

Diseñadas para fincas y áreas comunales con predominio de suelos con aptitud para cultivos permanentes combinados con áreas forestales. Mayormente presentes en las zonas de Programación I; IV, y V con un 50% en la Zona I.

Esta Unidad, en su conjunto, participa con 24.000 hectáreas (21.5%) del total del hectareaje y 200 Unidades (13.7% del total). Del hectareaje total, el 27.5% corresponde a áreas de CC.NN. y el resto a 145 Unidades para productores individuales.

Cada Unidad comprende un total de 120 hectáreas, asignándose 24 hectáreas al uso agrícola, y 96 hectáreas al manejo y aprovechamiento forestal. En esta Unidad se excluye la explotación pecuaria vacuna, siendo compatible, no obstante la crianza de porcinos a nivel doméstico, para lo cual se ha diseñado un modelo de

explotación, con fines de promoción y extensión, más no de crédito, y cuya descripción se expone en detalle en un anexo a este estudio.

Las 24 hectáreas de uso agrícola se distribuyen, en principio, en 20 Ha para cultivos permanentes (cacao, jebe, cítricos, achiote), 2 Ha para cultivos semipermanentes (piña).

Las 96 Ha para la actividad forestal, por Unidad estarían dedicadas a la extracción (12 m³/Ha) reforestación a campo abierto, enriquecimiento del bosque y manejo de regeneración natural. En las CC.NN. el total del área forestal se incorporará como una sola Unidad del Manejo.

Durante la fase de inversión del Proyecto, en los primeros cinco años, y sobre un total de 10.000 Has. nuevas a incorporarse al uso agrícola, corresponderá a esta Unidad-Tipo un total de 3.500 Ha : 1.000 en CC.NN y 2.500 a productores individuales.

Unidad Silvo-pastoril.

Concebida para fincas y CC.NN. sobre terrenos de vocación pastoril en combinación con áreas forestales; mayormente presentes en las Zonas de Programación III, IV y sobre todo, V; es decir sobre la parte central y norte del Valle.

La Unidad, en su conjunto, participa sólo con 12.750 Ha. del total del área del Proyecto, esto es un 11.5% y 85 Unidades. De esta área, 9.000 Ha (70.5%) corresponde a territorio de CC.NN y el resto, a productores individuales, en 25 Unidades. Estas Unidades corresponden mayormente a productoras actuales con un mayor nivel relativo a desarrollo y mayor dedicación a la ganadería.

Cada Unidad comprende un total de 150 Ha asignándose 3 Ha al uso agrícola principalmente para cultivos de subsistencia 48 Ha para pastos a ser manejados dentro del módulo ganadero normativo "A", que implica una meta de 2 animales por hectárea; y 99 Ha de manejo y aprovechamiento forestal en la misma modalidad descrita para las Unidades 2 y 4.

El manejo silvo-pastoril se basa en la combinación de pastos y forestería, con forrajes y pasturas cultivadas en granjas, manchales o poteros rodeados por cercos vivos o áreas boscosas, procurándose así un manejo ambiental adecuado.

Durante la fase de inversión, y sobre un total de 4.700 Ha adicionales de pastos, a incorporarse en 5 años, corresponden a esta Unidad 1.300 Ha de las cuales 800 (60%) se ubicarán en CC.NN. y el 500 Ha a productores individuales, en las 25 Unidades.

Unidad Agro-silvo-pastoril.

Diseñada sobre todo para fincas sobre áreas nuevas a incorporar, y en menor medida para CC.NN, ubicadas sobre áreas de vocación predominante forestal y en menor medida agropecuaria. Esta Unidad es la más extensa en su conjunto, pues abarca 40.800 Ha esto es un 36.6% del total; 8.400 Ha. en CC.NN. y 32.400 Ha para poseionarios individuales en 340 fincas de nivel familiar, de las cuales

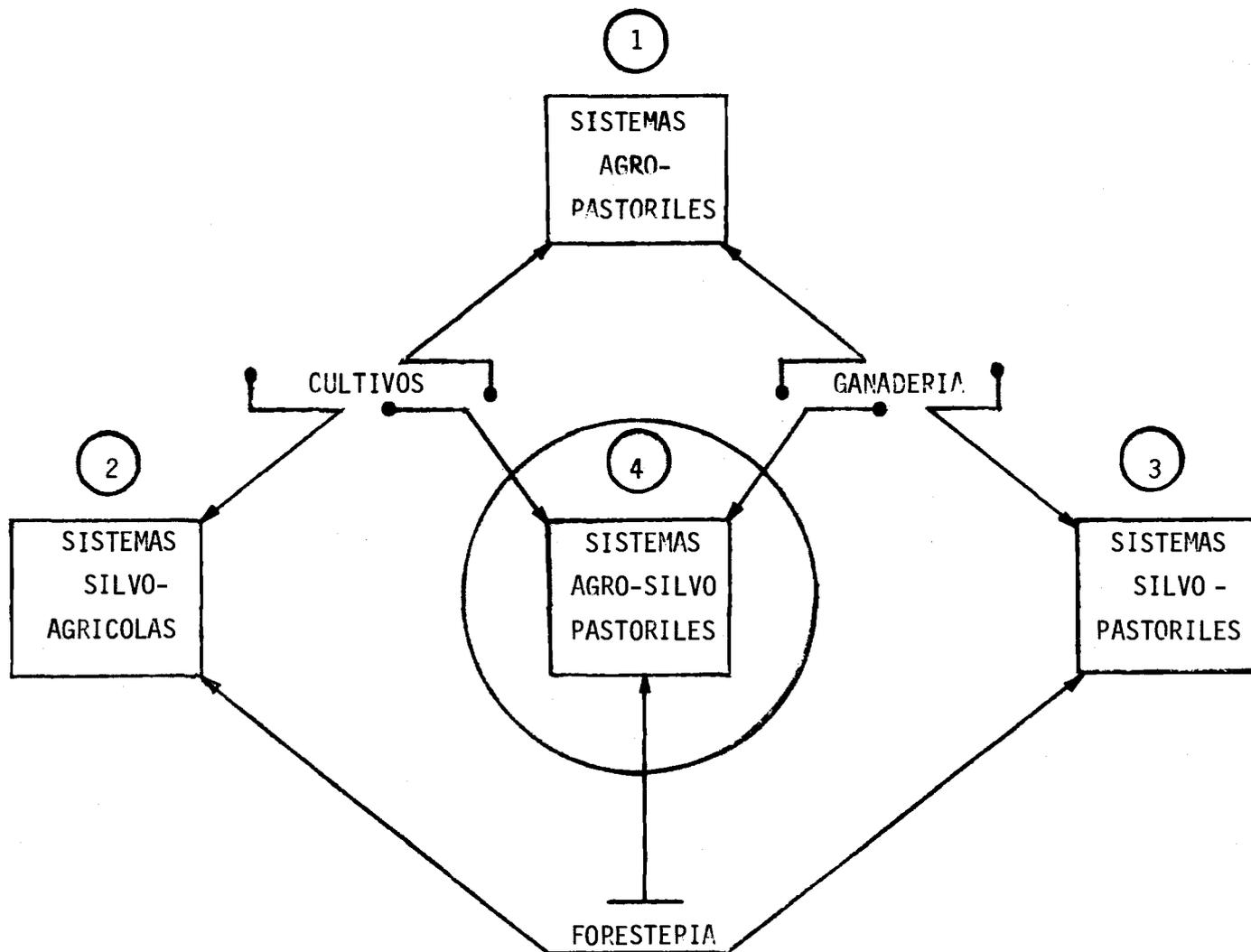
240 serían productores nuevos a ubicarse en las áreas que abrirá la Carretera Marginal y caminos vecinales de la Zona V. Algunas otras Unidades se distribuyen dentro de las Zonas II y III, en áreas alejadas de la parte aluvial del Valle.

Cada Unidad comprende un total de 120 Ha asignándose 6 al uso agrícola con cultivos anuales en rotación y permanentes; 18 Has. para pastos, dentro del módulo ganadero "B"-más intensivo- y 96 Ha de manejo y aprovechamiento forestal en la modalidad descrita para las Unidades 2 y 3.

El manejo agro-silvo-pastoril, dependiendo de la calidad específica de suelos, permitirá la producción agrícola de subsistencia y abastecimiento de mercados locales; ganadería de carácter semi-intensiva, con manejo racional de pastos y forrajes; y la asociación de las anteriores con el manejo y explotación del bosque. Se aplicarán las necesarias técnicas de conservación como alternativa de pastizales y áreas boscosas, cultivos y pastizales en franjas en contorno, cultivos permanentes asociados con anuales o semi-permanentes; rotaciones, reforestación y enriquecimiento del bosque.

Durante la fase de inversión y sobre un total de 10.000 Ha agrícolas a incorporarse en 5 años, corresponde a esta Unidad 760 Ha (8%), en tanto que pastos, sobre 4.700 le corresponden 1.400 (30.0%) principalmente en fincas de poseionarios individuales (800 Ha) y el resto en CC.NN. (600 Ha ó 30 módulos de 20 Ha cada uno).

TECNICAS AGRO-FORESTALES : PRINCIPALES COMBINACIONES POSIBLES



CUADRO Nº 1.

MARCHA FORESTAL DE EXTRACCION Y REFORESTACION (M3 y Ha).

CONCEPTO	Años:																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MODELO 100 Ha																				
Extrac. BN (Ha)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Area BC ₁ (Ha)			-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BC ₂ (Ha)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
Extrac. BN (M3)			39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Volúmen BC ₁ (M3)			-	-	-	-	-	-	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
BC ₂ (M3)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136	136	136	136	136	136	136
Total Volúmen			39	39	39	39	39	39	71	71	71	71	71	207	207	207	207	207	207	207
MODELO 500 Ha																				
Extrac. BN (Ha)			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Area BC ₁ (Ha)			-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
BC ₂ (Ha)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
Extrac. BN (M3)			195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Volúmen BC ₁ (M3)			-	-	-	-	-	-	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
BC ₂ (M3)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	680	680	680	680	680	680	680
Total volúmen:			195	195	195	195	195	195	355	355	355	355	355	1035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035

-150-

CUADRO NO 2.

MARCHA FORESTAL DE EXTRACCION Y REFORESTACION (M3, Ha).

CONCEPTOS:	Años.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<u>MODELO 1.000 Ha</u>																				
Extrac. BN (Ha)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Area BC ₁ (HA)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
BC ₂ (Ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10	10	10
Extrac. ² BN (M3)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Volúmen BC ₁ (M3)	-	-	-	-	-	-	-	-	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
BC ₂ (M3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360
Total Volúmen (M3)	390	390	390	390	390	390	390	390	710	710	710	710	710	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070

- BN Bosque Natural
- BC Bosque cultivado o sea reforestación
- BC₁ Primer raleo o corta de bosque cultivado de reforestación
- BC₂ Segundo raleo.

REFERENCIAS:

Ing. For. Roberto Hooker L.
Notas de la Direc. Inv. For.

Ing. For. David Ocaña Vidal
Notas de la E.E.F. de Huaraz

Ing. For. Julio Ocaña Vidal
Notas del Proy. Esp. Pichis Palcazu.

DISCUSIONES

A. Sistemas de Usos Múltiples

La agrosilvicultura, o uso múltiple de la tierra, da prioridad a la agricultura, el árbol es una herramienta para conservar los suelos. El sistema integrado, de común acuerdo entre zootecnistas, agrónomos, forestales, etc., ha dado buenos resultados por proveer un enfoque común.

En el altiplano de Bolivia hay un proyecto que hasta ahora ha tenido éxito.

En Colombia, PIDEUCU, un proyecto de cuencas en peligro, da primacía a la actividad silvicultural; mientras que la agrícola y piscícola (trucha) es mínima. Los beneficios de orden social son bien aceptados por las comunidades campesinas que cuentan con apoyo crediticio (tanto de la ACDI como del gobierno). Uno de los limitantes es la disponibilidad de tierras que a esta altura (2500 m) son de propiedad privada.

En Colombia las compañías privadas están ensayando con forestación y cultivo agrícola (frijol y maíz).

En Chile y Perú se informan ensayos de mezclas agrícolas y forestales. La idea es devolver los suelos a su aptitud original para recuperarlos.

Se considera difícil definir un sistema agrosilvipastoril para zonas de altura. No obstante, hay que tener en cuenta que el componente básico es el dueño de la tierra, el indígena, a quien se pretende beneficiar. Por tanto, la nueva tecnología debe ser incorporada a la tradicional, no impuesta a la fuerza. No hay que apelar a las imposiciones, sino respetar los sistemas y mejorarlos.

Consideraciones generales que deben tenerse presentes para el establecimiento de un sistema agroforestal:

Capacidad de uso de la tierra, objetivo final, tenencia legal, uso actual y actividad tradicional, definición de especies y/o actividades, diseño del esquema.

B. Introducción y Mejoramiento de Especies

En Chile la introducción del pino ha sido tan buena que no ha habido problema. Este es el puntal de la industria forestal. En Bolivia la selección necesita de mayor cantidad de procedencias de condiciones similares a las del altiplano boliviano. En Colombia se tienen problemas de insectos con los cipreses y el pino spatula. Apenas se está iniciando la introducción de especies y su uso industrial, pero la potencialidad es alta. En Ecuador el pino se ha probado hasta la saciedad (en zonas altas) sin buenos resultados. Aparte del pino spatula y el radiata, muy poco se

ha logrado. Por eso se ensaya con especies nativas arbóreas (píquil, pumamaqui, quishumar, yagual, chiquiragua). En Perú no hay política forestal restrictiva a la introducción de especies.

En este punto lo importante es saber qué y dónde introducir. No es el hecho de introducir por introducir. Hay que ser conciente del uso, de la finalidad y de la introducción.

Se incluye un diagrama sobre aspectos indispensables para la introducción de especies (se recomienda incluir el factor humano).

No debemos descuidar la gran riqueza de las especies nativas que van quedando casi de milagro, no obstante su belleza. Hay que ver qué se desarticuló en esos sitios y por qué ya no son rentables. Hay que saber dónde y para qué se desarrollan estas especies.

Hay que estudiar las micorrizas para no privar a las especies del elemento necesario sin el cual no pueden prosperar.

En cuanto a terminología, se debe adoptar una nueva terminología que evite la polarización entre lo nativo y lo exótico (naturalizadas o adoptadas).

En cuanto a los puntos que deben considerarse en la introducción de especies, vale la pena anotar: el factor humano, el aspecto fitosanitario, el comportamiento de la especie en su lugar de origen.

En cuanto a mejoramiento se informa que en Francia se trabaja actualmente con eucaliptos más resistentes al frío.

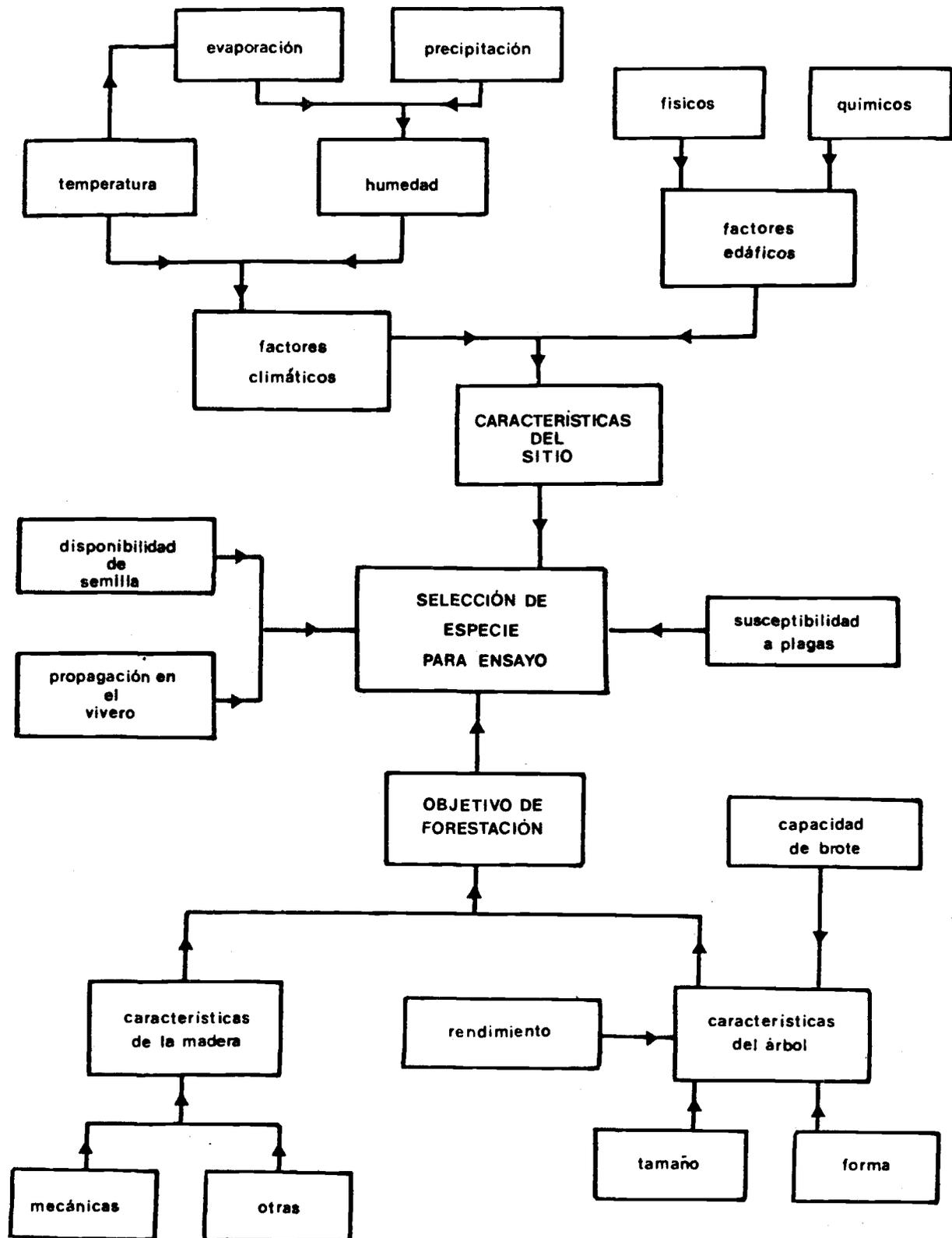
La delegación de Ecuador señala que allí se ha trabajado poco sobre árboles de altura, y que este tipo de estudio apenas comienza. El desconocimiento de las especies, impide aún saber cómo mejorarlas.

C. Técnicas de Plantación y de Investigación

Se puede afirmar que no existen investigaciones sobre técnicas de plantación en las zonas altas de los Andes, a excepción de la presentada por la delegación del Ecuador con seis tratamientos, donde se indica que el tratamiento más adecuado fue el de vertedera en altura, humedad y sobrevivencia y las macetas que mejor resultado dieron fueron las que tenían una altura de 15 cm y un diámetro de 7 cm. Otra indicación de esta delegación apunta que el 60% de las plantaciones de pino radiata en Ecuador se realiza a raíz desnuda. (La delegación colombiana consideró que la altura de plantación a 60 cm parecía exagerada pues en este país se realiza entre 15 a 20 cm). El representante de Ecuador replicó que sus viveros se encuentran entre 2600-2800 m de altura y que luego las plantas son trasladadas a alturas por encima de 3000 m con una mortandad de solo 10 a 15%; la relación entre la parte aérea y raíz es de 2 a 1.

La delegación de Chile habló sobre las metodologías de plantación en zonas semiáridas, especialmente para el pino radiata. Indicaron que efectúa las plantaciones con una altura de 30 centímetros, que la permanencia de la planta en vivero es de 9 a 10 meses. La delegación chilena se refirió también que en el año 76 el Estado proveía el 60% de las plantas, pero esto pasó al sector privado, aminorando los costos de una manera significativa. El delegado de Colombia se refirió a las experiencias con dos tipos de hoyadoras: una still de 2500 r p m que presentaba el

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DE ESPECIES



inconveniente de dejar las paredes del hoyo lisas con la consecuencia de permitir mucho drenaje de agua de escurrimiento en las plantas; y una de 700 r p m que dió mejor resultado evitando perder toda la tierra del hoyo.

Ecuador también se refirió a que efectuaban plantaciones con el 70 a 75% del tallo bajo el suelo en terrenos secos para mantener humedad. Perú se refirió a una experiencia a 3500 m en que se obtuvieron resultados muy buenos al cambiar la tierra orgánica por una mezcla de tierra arenosa para que la raíz pueda introducirse en profundidad.

La delegación colombiana se refirió al llenado de bolsas que se efectúa en el Brasil para aminorar los costos utilizando tolvas que pueden producir de 5000 a 6000 bolsas llenas por día/hombre.

Chile se refirió a las plantaciones que realizan a raíz desnuda utilizando un producto que se denomina argenato de sodio para efectuar transporte a lugares más alejados. Aminoraron con esto también los costos de producción.

El delegado colombiano se refirió a la utilización de cloruro de potasio, en la proporción de 4 cucharadas por 20 litros de agua, que tienen la virtud de lignificar las plantas en zonas secas. En resumen, las técnicas de plantación y de producción de plantas en vivero en las zonas altas de los Andes por todos los países representados en este seminario deben ser investigadas más profundamente.

En cuanto a metodología de la investigación, el delegado de Ecuador manifestó que sería conveniente utilizar 12 procedencias diferentes antes de investigar la especie. Otros participantes aconsejaron no complicar las investigaciones y utilizar tan solo de 2 a 4 procedencias. Finalmente, se recomendó utilizar pequeñas parcelas con no más de 2 a 3 procedencias, lo que economiza recursos y tiempo en caso de no dar buenos resultados. En cuanto se refiere a la metodología de los ensayos de especies todas las delegaciones coincidieron en que existe bastante bibliografía al respecto y no era del caso ampliar este tema.

Al respecto del intercambio de información Chile pidió crear algún tipo de organismo en que un coordinador maneje el intercambio de información entre los países que realizan investigaciones forestales en las zonas altas de los Andes.

P R O P O S I C I O N A P R O B A D A

Por unanimidad al finalizar esta sesión , los participantes aprobaron la siguiente proposición:

Agradecer al CIID la oportunidad de sostener este intercambio de ideas y expresarle el deseo de que se designe un funcionario forestal en LARO, suiriendo para ello el nombre del señor Derek Webb.

R E C O M E N D A C I O N E S

- (1) Realizar intercambio de material genético de Alnus Jorullensis para ensayos de procedencias entre los países del área.
- (2) Reiniciar la investigación silvopastoriles con Alnus Jorullensis (edad del ganado, etc.)
- (3) Ensayar especies, para zonas altas, entre ellas algunas especies de eucaliptus como el nitens, el dalrympleana, el gunnie, el delegatensis).
- (4) Producir diseños de estudios económicos de factibilidad y costo para ver qué tan rentable es una tecnología (componente económico).
- (5) Tratar de ensayar las especies nativas que existían anteriormente. Quizá una red de investigación con controles en los países. Se menciona en especial el Oreopamax ecuadorensis.
- (6) Tener en cuenta algunos datos sobre sistemas de eliminación de especies y parámetros (clima, suelo, temperaturas mínimas absolutas, rapidez y permanencia).
- (7) Propagar la especie Polylepis sp.
- (8) Indicar en la evaluación el porcentaje de crecimiento a partir del tamaño de planta llevada a plantación.
- (9) Adoptar enfoque multidisciplinario (fisiólogos, vegetales, especialistas en suelos, etc.) para casos de zonas marginales, como con la siembra del tamarugo en Chile.
- (10) Hacer estudios paralelos entre Ecuador y Perú para demostrarle al campesino la rentabilidad de la reforestación que puede ser mejor que la actual de los planes compartidos con el Estado.
- (11) Insistir en la búsqueda de medios naturales para el control de las plagas. En Ecuador no se usa insecticidas.
- (12) Tratar de identificar un eucalipto para las zonas altas, por encima de 3000.
- (13) Intercambiar semillas nativas entre los países andinos.
- (14) Estudiar en Colombia las especies de los páramos que no han sido estudiadas pero que aún subsisten y suben bastante.
- (15) Intercambiar fichas muy breves con información sobre las especies.
- (16) Crear un mecanismo (un coordinador) que reciba la información sobre lo que se está haciendo en las zonas altas para mantener la cohesión de los investigadores. (Se nombra a Guillermo Restrepo de CONIF, Colombia para esta función).

P A R T I C I P A N T E S

BOLIVIA

Ing. Oscar Benavides
Proyecto IFAB/CIID
Centro de Desarrollo Forestal
Casilla de Correo 20987
La Paz, Bolivia.

Ing. David Herrera
Proyecto IFAB/CIID
Centro de Desarrollo Forestal
Casilla de Correo 20987
La Paz, Bolivia.

COLOMBIA

Ing. Ignacio Bustos
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF
Apartado Aéreo 091676
Bogotá, Colombia

Ing. Luis Venegas
Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
INDERENA
Diagonal 34 No. 5-18
Bogotá, Colombia.

Ing. Guillermo Restrepo Uribe
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF
Apartado Aéreo 091676
Bogotá, Colombia

Ing. Fernando Berrío
Gerente Técnico
Compañía Nacional de Forestación
Pereira, Colombia

CHILE

Ing. Santiago Barros
Jefe, División de Silvicultura
Instituto Forestal
Huérfanos 554
Santiago, Chile.

Ing. Johannes Wrann
Jefe, Proyecto Manejo de Plantaciones de Prosopis spp.
Instituto Forestal
Huérfanos 554
Santiago, Chile

ECUADOR

Ing. Segundo Jadán Peralta
Programa Nacional Forestal - Ministerio de Agricultura y Ganadería
Casilla 2919
Quito, Ecuador

Ing. Franklin Troncoso
Programa Nacional Forestal - Ministerio de Agricultura y Ganadería
Casilla 2919
Quito, Ecuador.

PERU

Ing. Edmundo Merino
Coordinador, Proyecto INFOR/CIID
Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna (INFOR)
Natalio Sanches 220 - Oficina 907
Jesús María
Lima, Perú

Ing. Ricardo Jon Llap
Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna (INFOR)
Natalio Sanches 220
Jesús María
Lima, Perú

Ing. Leopoldo Rocca Calienes
Responsable Proyecto CIID/INFOR
Sede Cusco
Estación Experimental Forestal - Piura
Residencial Angamos D-12
Piura, Perú

Ing. Julio Ocaña Vidal
Director Técnico Forestal
Proyecto Especial Pichis Palcazu
Presidencia del Consejo de Ministros
Boccioni 133
San Borja
Lima, Perú

BANCO MUNDIAL

William D. Beattie
Especialista Forestal para la Región de
América Latina y el Caribe,
The World Bank,
1818 H. Street, N.W.
Washington, D.C. 20433, USA.

CIID

Derek Webb
Program Officer Forestry
División de Ciencias Agrícolas, Alimentos y Nutrición
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
B.P. 11007, CD Annexe
Dakar, SÉNÉgal

Stella de Feferbaum
División de Comunicaciones
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
Apartado Aéreo 53016
Bogotá, D.E, Colombia

