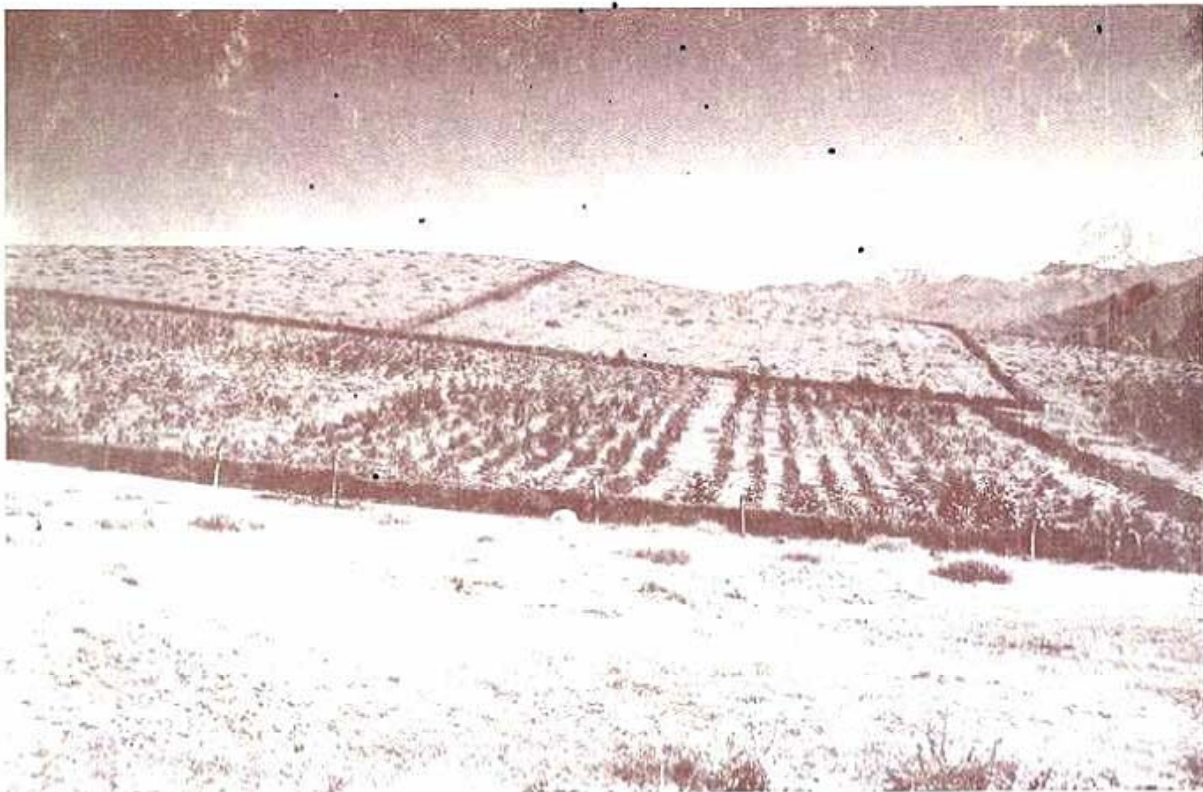


ENSAYOS DE ESPECIES FORESTALES EN LOS ANDES DEL PERU (1977 - 1988)



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION FORESTAL Y VIDA SILVESTRE

ENSAYOS DE ESPECIES FORESTALES EN LOS ANDES DEL PERU

Rocca, L. y Aguirre, A.*

INFORME FINAL : PROYECTO REFORESTACION EN
LAS ZONAS ALTAS DEL PERU

CONVENIO : CIID-CANADA/MINISTERIO DE
AGRICULTURA - PERU



(*): Funcionarios de la Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna

SERIE TECNICA
Informe Técnico 0.4/2.3 - N° 1-1990

LIMA-PERU
1990

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la presente publicación agradeciéndose mencionar la procedencia

AGRADECIMIENTO

La Dirección General de Investigación Forestal y de Vida Silvestre del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial - INIAA, expresa su agradecimiento al Proyecto "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes" GCP/RLA/090/NET, por el valioso aporte económico proporcionado, lo que ha posibilitado la publicación del presente documento.

PRESENTACION

La generación y transferencia de tecnología, para el desarrollo forestal andino ha constituido, en los últimos tres lustros, una de las principales prioridades de la investigación forestal en el Perú. Prueba de ello es que hasta fines de la década del 70, el desconocimiento en la producción de plantaciones, y en general de las técnicas de manejo de especies forestales alternativas, era clamoroso.

Es así como, en la búsqueda de nuevas posibilidades para el desarrollo de la forestería en los Andes, se decidió ejecutar entre 1978-1988 el Proyecto "Reforestación en las Zonas Altas del Perú".

Gracias al apoyo económico del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID-CANADA), la Dirección General de Investigación Forestal y de Vida Silvestre del INIAA llevó adelante la ejecución del Proyecto, a través de sus Estaciones Experimentales ubicadas en Huaraz, Huancayo y Cusco.

Los resultados obtenidos en las tres líneas de investigación silvicultural en la región altoandina del Perú: ensayo de introducción de especies exóticas (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. y *Cupressus* spp.); ensayos silvopastoriles; y ensayos con especies nativas (*Polylepis* spp. y *Buddleia* spp.) nos han permitido conocer no sólo cómo los elementos que integran los diferentes sistemas de producción tienen una relación de dependencia, sino también determinar su influencia en las plantaciones forestales de la sierra peruana.

Por ello, el informe final del Proyecto "Reforestación en las Zonas Altas del Perú", editado por los ingenieros forestales L. Rocca y A. Aguirre, investigadores de esta Dirección General, nos permite incrementar el conocimiento sobre las especies forestales exóticas y nativas adecuadas para la reforestación de las extensas tierras andinas no aptas para la agricultura. De igual manera, el desarrollo de técnicas para el establecimiento de plantaciones forestales favorecerá la elevación de la producción de madera, así como el consumo de leña y otros usos no tradicionales en el área andina.

Esta es una muestra palpable de cómo el avance de las investigaciones silviculturales responde no solamente a las exigencias de conocer nuevas alternativas para la consolidación de la forestería, sino que además buscan reafirmar otras posibilidades de uso de la tierra, para satisfacer las necesidades de los campesinos y, en particular, de las poblaciones marginadas de nuestra serranía.

En tal sentido, deseo expresar mi especial agradecimiento al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID-CANADA) por el valioso apoyo económico proporcionado; así como extender mi reconocimiento a los autores de la presente publicación, la cual será de mucha ayuda para que extensionistas, promotores, campesinos y Centros de Capacitación Forestal continúen en esta gran tarea que nos compete a todos: reforestar nuestros despoblados suelos andinos.

Ing. Marino González Rivadeneyra
Director General de Investigación
Forestal y de Vida Silvestre

RESUMEN

La variada ecología y fisiografía de la Región Andina del Perú era reforestada en la década del setenta, casi exclusivamente con la especie Eucalyptus globulus Labill.

Con el objeto de encontrar especies y técnicas alternativas para la reforestación, se ejecutó entre los años 1977-1988 un proyecto para desarrollar tres Líneas de Investigación :

- a. Ensayos con especies exóticas (Eucalyptus y Coníferas)
- b. Ensayos con silvopasturas
- c. Ensayos con especies nativas

Se estableció una red de ensayos en zonas ecológicas representativas de los Departamentos de Ancash, Junín y Cusco. Los ensayos se ubicaron entre los 2,700 y 3,950 metros de altitud.

- a. Los resultados con especies exóticas corresponden al 85% de los ensayos establecidos y a tres fases consecutivas (11 años), en las que se probó un número grande de especies de Eucalyptus Australianas y Coníferas de Centroamérica.

Se seleccionó a E. viminalis y E. nitens, como especies probables a los programas de reforestación en los Andes. El Incremento Medio Anual en m³/ha/año de ambas especies comparado con el de E. globulus testigo de procedencia nacional para 11 años, fue ligeramente inferior.

En altitudes cercanas a 2,800 y 3,950 m.s.n.m., E. viminalis y E. nitens, respectivamente, observan regularmente mejor crecimiento y sobrevivencia que E. globulus testigo.

Entre las coníferas ensayadas durante 10 años, la especie de mejor comportamiento fue Pinus radiata; el resto de especies tuvo dificultades para adaptarse, excepto cuando recibieron riego.

- b. Los ensayos con silvopasturas tienen resultados preliminares de un ensayo, donde se observó la inconveniencia de asociar directamente especies exóticas y pastos que son suprimidos al cerrarse el dosel.

- c. Los ensayos con especies nativas demostraron que existe un gran desconocimiento básico, en aspectos taxonómicos y silviculturales; también grandes potencialidades de uso múltiple con especies de "Q'euña" y - "Colle".

La propagación vegetativa y las técnicas de preparación del suelo tuvieron efectos positivos que revirtieron su lento crecimiento.

RECONOCIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento;

A los funcionarios de la Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, a su Director Ing^o Luis Cueto, por el apoyo prestado; igualmente a los Ingenieros Humberto Tosalco, Raúl Párraga y Hugo Casas, por sus sugerencias para mejorar el presente Informe.

Al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Canadá, por la Cooperación Financiera y Técnica en las diferentes Fases del Proyecto. Al Dr. Derek Webb, Director Asociado en Ciencias Forestales y al Ing^o Santiago Barros, Coordinador Regional de la Red de Forestación para América Latina y El Caribe, por su asesoría técnica.

A los señores Luis Pizarro y Jorge Carrasco, que apoyaron en el procesamiento mecánico de la información.

A la señora Alicia Jara por su apoyo y sugerencias para mejorar el mecanografiado.

Finalmente, nuestro reconocimiento a la Ing^o Wenny Ho, por la revisión y corrección del presente Informe.

Portada : Foto Ensayo de especies, Casacancha, Cusco
Arend Jan Van Bodegom

C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	
RECONOCIMIENTOS	
I. INTRODUCCION	13
II. MATERIALES Y METODOS	15
Recopilación	
Análisis	
III. PROYECTO CIID-CANADA/MA-PERU	18
IV. ENSAYOS ESTABLECIDOS/RESULTADOS	23
IV.1 Especies Exóticas	
IV.1.1 Fase de Eliminación	24
Eucalyptus	
Coníferas	
IV.1.2 Fase de Prueba	32
Eucalyptus	
IV.1.3 Fase de Comprobación	34
a. Procedencias	
Eucalyptus	
Pinus	
b. Plantaciones Piloto	
IV.2 Silvopasturas	42
IV.3 Especies Nativas	44
IV.3.1 Técnicas de Producción	
IV.3.2 Técnicas de Plantación	
V. SITUACION DEL PROYECTO	48
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
Especies Exóticas	
Silvopasturas	
Especies Nativas	
VII. NECESIDADES FUTURAS DE INVESTIGACION	55
Especies Exóticas	
Especies Nativas	

BIBLIOGRAFIA

57

RELACION DE ANEXOS

Anexo N° 1	: Ubicación y características climatológicas y edáficas de las zonas y sitios de estudio	61
Anexo N° 2	: Manual de códigos	101
Anexo N° 3	: Código de especies y procedencias de <u>Eucalyptus</u> estudiadas durante la ejecución del proyecto	102
Anexo N° 4	: Código de especies y procedencias de coníferas ensayadas durante la ejecución del proyecto	103
Anexo N° 5	: Descripción de las fases de trabajo con ensayos de especies nativas	104
Anexo N° 6a	: Resultados de ensayos: Fase de eliminación <u>Eucalyptus</u>	113
Anexo N° 6b	: Resultados de ensayos: Fase de eliminación Coníferas	119
Anexo N° 7	: Selección de especies promisorias de <u>Eucalyptus</u> (Fase de eliminación)	125
Anexo N° 8	: Resultados de ensayos: Fase de prueba <u>Eucalyptus</u>	133
Anexo N° 9	: Resultados de ensayos-Fase de comprobación : Procedencias <u>Eucalyptus</u>	139
Anexo N° 10	: Resultados de ensayos-Fase de comprobación : Procedencias <u>Pinus</u>	144
Anexo N° 11	: Resultados de ensayos-Fase de comprobación : Ensayos de plantaciones piloto	146
Anexo N° 12	: Resultados: Ensayos de silvopasturas	150
Anexo N° 13	: Resultados: Ensayos de técnicas de plantación con especies nativas	152
Anexo N° 14	: Personal que participó en la ejecución del proyecto	156

RELACION DE CUADROS

Cuadro N° 1	: Ensayos establecidos durante la ejecución del proyecto (1977-1988)	22
Cuadro N° 2	: Ensayos de eliminación <u>Eucalyptus</u> , resultados en base al índice de comportamiento (11 años)	25
Cuadro N° 3	: Incremento medio anual de especies seleccionadas ($m^3/ha/año$)	26

Cuadro Nº 4 :	Ensayos de eliminación Coníferas, resultados en base al índice de comportamiento (10 años)	29
Cuadro Nº 5 :	Ensayos de prueba Eucalyptus, resultados en base al índice de comportamiento (5 años)	32
Cuadro Nº 6 :	Ensayos de procedencias Eucalyptus, resultados en base al índice de comportamiento (3 años)	36

INTRODUCCION

Al terminar la década del setenta se tenían limitaciones tecnológicas para promover un Desarrollo Forestal para la Región Andina del Perú. Se reforestaba casi exclusivamente con Eucalyptus globulus, desconociéndose qué especies alternativas existían y cuáles serían sus técnicas de producción, plantación y manejo.

Sintiendo este vacío, se formuló el Proyecto "Reforestación en las Zonas Altas del Perú", el cual se ejecutó entre los años 1978-1988. Hoy, transcurridos once años se puede decir que el Proyecto contribuyó decisivamente en la generación y transferencia de conocimiento para el desarrollo Forestal Andino.

La investigación realizada en el proyecto puso énfasis en la introducción de especies exóticas, estableciéndose en esta línea el 85% de los experimentos de campo; en menor medida se orientó a los sistemas mixtos de producción, como los de silvopasturas y al estudio de especies forestales nativas. Esta última línea se incluyó en la etapa final del proyecto, para dar alternativas a sitios no aptos para especies exóticas.

Los resultados sobre introducción de especies exóticas corresponden a tres etapas consecutivas, en las que se fue afinando la selección de especies y procedencias de Eucalyptus y Pinus.

Los resultados sobre silvopasturas y especies nativas, no obstante tener un carácter preliminar, han demostrado una real posibilidad de integrarse a las actividades cotidianas de producción campesina.

En este Informe se presentan los resultados de once años de investigación silvicultural.

El Capítulo II describe la metodología seguida para la recopilación de datos, procesamiento y análisis. También se describe la metodología del proyecto, sus objetivos, fases, etc. (Capítulo III).

En el Capítulo IV se muestran los resultados del análisis de los ensayos. El Capítulo IV.1 presenta los resultados de especies exóticas, de las fases respectivas de eliminación (IV.1.1); de prueba (IV.1.2) y de comprobación (IV.1.3 procedencias y plantaciones piloto).

El resultado de un experimento con silvopasturas está descrito en el Capítulo IV.2; y en el Capítulo IV.3 los resultados de ensayos con espe - cles nativas (IV.3.1: técnicas de producción; IV.3.2: técnicas de plan - tación).

El Capítulo V presenta un análisis de la situación del proyecto y los avances hasta el momento.

Con las conclusiones y recomendaciones (Capítulo VI) esperamos contri - buir a mejorar el conocimiento actual sobre alternativas para el desa - rrollo Forestal Andino.

Finalmente, teniendo en consideración que un espectro amplio de posibi - lidades forestales para los Andes, necesita igualmente de una gama amplia de alternativas con especies, técnicas de producción, sistemas de plantación y manejo compatibles con las condiciones sociales y ambien - tales vigentes en la Región, proyectamos en el Capítulo VII las necesi - dades futuras de Investigación, enmarcadas en el convencimiento que la cobertura forestal en la Sierra tiene implicancias, que superan larga - mente a las de un cultivo productor de leña y madera.

II. MATERIALES Y METODOS

Recopilación

Para manejar la información de aproximadamente un centenar de experimentos, primero se diseñó un manual de códigos (Ver Anexo N° 2), para permitir ordenar los registros de campo, su procesamiento y análisis en forma mecánica. Asimismo, se elaboraron fichas para registrar información por tipo de experimento. Posteriormente con la información recogida se creó una base de datos, con dos tipos de variables :

Variables de Desarrollo Forestal;

Variables Ambientales

De estas variables, se obtuvieron del campo los siguientes datos :

Variables de Desarrollo Forestal

Crecimiento en altura

La medición se efectuó con una regla graduada cada 5 cm. Se midió la altura total en cada observación por tratamiento o especie y luego se obtuvo promedios por medición. Unidad de medida (cm).

Sobrevivencia

En cada bloque experimental se realizó el conteo de árboles vivos por tratamiento, valor que fue dividido entre el número de observaciones - que conforman la unidad experimental (U.E.) y se expresó en porcentaje.

D.a.p.

La medición se efectuó con cinta diamétrica en cm. Este dato se tomó sólo en los ensayos de eliminación con Eucalyptus y Coníferas, por ser establecidos hace 11 años.

Cuando el diámetro fue menor a 5 cm. no se evaluó, asignándose para efectos de procesamiento un valor de 3 cm.

D.a.c.

Se tomó dos mediciones con Vernier y se promedió los valores para efectos de procesamiento.

Se efectuó esta medición, sólo en los ensayos de prueba y procedencias, por ser establecidos hace 5 y 3 años.

La medición se efectuó al ras del suelo en cm.

Variables Ambientales

Del suelo

Se extrajeron muestras del Horizonte A en parcelas de rendimiento superior de las mejores especies en crecimiento y D.a.p., así como de aquellas parcelas en donde éste fue inferior.

Con las muestras de suelo se realizaron análisis de caracterización - en los Laboratorios del Centro de Investigación Agropecuaria La Molina, INIAA.

Del clima

La información climática procede de mediciones efectuadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Se promedió series históricas de los últimos 10 años. Cuando no fue posible encontrar esta información, se la obtuvo por interpolaciones en base a altitud.

Análisis

a. Ensayos de especies exóticas

Para compensar la variabilidad de experimentos en edad, se calculó una standard, que es la edad promedio del establecimiento de experimentos en meses, según se detalla a continuación:

<u>Experimentos</u>	<u>Meses</u>
1. Eliminación Eucalyptus	132
2. Eliminación Coníferas	120
3. Prueba Eucalyptus	59
4. Procedencias Eucalyptus	35
5. Procedencias FAO/CICAFOR/DIFF	35
6. Procedencias Pinus	35

Para comparar el crecimiento en altura, D.a.p. y D.a.c. de las especies en cada tipo de experimento, se dividió la medición obtenida entre la edad del experimento en meses y este valor se multiplicó por la standard.

Para analizar en forma conjunta los parámetros forestales (D.a.p., D.a.c., altura y sobrevivencia) de cada especie o tratamiento en estudio, se realizó una aproximación volumétrica que llamaremos Índice de Comportamiento (IC), en la siguiente forma :

$$IC = \frac{D.a.p.^2 \times \text{Altura} \times \text{Sobrevivencia}}{10^6}$$

El índice de comportamiento es de uso referencial y debe ser confrontado de nuevo con los valores de sobrevivencia, por tener menor peso relativo en la fórmula.

El cálculo descrito tomó como base el procedimiento seguido por Barros (Barros, 1989).

Los cálculos estadísticos consistieron en realizar, para cada variable de desarrollo, el análisis de varianza y pruebas de significación de Duncan en forma mecánica en una computadora.

La base de datos se desarrolló con D-Base III Plus y el programa estadístico usado fue el Michigan Statistical University (M-stat). Los datos procesados se consolidaron en Cuadros de I.C. por tipo de ensayo.

En base al análisis de estos cuadros se formularon conclusiones y recomendaciones por tipo de experimento.

b. Ensayos de silvopasturas y especies nativas

Por el menor volumen y consistencia de la información, el procesamiento fue manual y en la medida de lo posible se realizó un análisis con conclusiones y recomendaciones muy preliminares.

III. PROYECTO CIID-CANADA/MA-PERU

A fines del año 1977 se firmó un Convenio de Cooperación Técnica entre el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID-Canadá) y el Ministerio de Agricultura del Perú (MA-Perú). La finalidad fue ejecutar a través de la Dirección de Investigación Forestal y de Fauna (DIFF), un Proyecto de Investigación Silvicultural denominado "Forestación en las Zonas Altas del Perú". El proyecto concluyó en el año 1988.

Durante once años, la DIFF desarrolló con este proyecto, tres líneas de Investigación Silvicultural en la Región Andina del Perú :

1. Ensayos de Introducción de Especies Exóticas
(Géneros: Eucalyptus, Pinus y Cupressus)
2. Ensayos de Silvopasturas
3. Ensayos de Especies Nativas
(Géneros: Mayormente Polylepsis y Buddleia)

Se estableció casi un centenar de experimentos de campo en tres zonas de trabajo y en tres fases o períodos consecutivos. El 85 por ciento de ellos correspondió a la línea de ensayos de introducción de especies exóticas con énfasis en el género Eucalyptus (Ver Cuadro Nº 1 Ensayos establecidos durante la ejecución del proyecto).

Durante estas tres fases el objetivo general fue:

Identificar especies adecuadas y desarrollar técnicas para el establecimiento de plantaciones forestales en sitios no aptos para la agricultura, incrementar la producción de madera y alimento en Comunidades Rurales Andinas.

Para la primera y segunda fase los objetivos específicos fueron :

- a. Seleccionar especies forestales exóticas apropiadas para establecer plantaciones en la Región Andina;
- b. Investigar técnicas de vivero y plantación;
- c. Investigar la posibilidad técnica de integrar plantaciones forestales con pasturas.

Para la tercera fase se formuló como objetivos específicos :

- a. Comprobar y comparar el crecimiento de especies exóticas y procedencias seleccionadas;
- b. Establecer plantaciones piloto de las mismas especies con propósitos demostrativos e iniciar el estudio de su viabilidad económica; y como aspecto nuevo:
- c. Identificar especies nativas y sus técnicas de producción y planta
ción para el establecimiento en sitios no aptos para exóticas.

Tres zonas ecológicamente representativas de la Región Andina fueron se
leccionadas como sedes para la ejecución del proyecto :

<u>Departamento</u>	<u>Zonas de Operación</u>	<u>Latitud</u>	<u>Altitud</u>
Cusco	(01) Cusco	13° 30'	3,400 m.s.n.m.
Junín	(02) Huancayo	12° 05'	3,270 m.s.n.m.
Ancash	(03) Huaraz	09° 32'	3,090 m.s.n.m.

Dentro de cada zona de operación se instalaron una serie de experimentos en sitios que muestreaban las condiciones fisiográficas, edáficas y climáticas predominantes con la finalidad de poder transferir y ex
trapolar los resultados encontrados.

Para conocer la ubicación, características climatológicas y edáficas de las zonas de operación y sitios, Ver Anexo N° 1.

El proyecto desarrolló principalmente tres líneas de investigación sil
vicultural :

1. Ensayos de Especies Exóticas.

Entre los años 1979-1987 se establecieron 79 ensayos con especies exóticas (Eucalyptus, Pinus y Cupressus).

La estrategia y secuencia de trabajo fue similar para las tres zonas y se detalla a continuación:

Estrategia:

- Ensayos de muchas especies (20-40) a pocas especies (1-3);
- Ensayos inicialmente en pequeñas parcelas experimentales (100 m²/ parcela), para finalmente ensayar en parcelas grandes (0.5-1.0 ha).

- Ensayos evaluados en periodos cortos (1-4 años) a largos (puede ser de 1/2 a 1.00 turno).

Secuencia

Fases*

a. Fase de eliminación

- Objetivos : Realizar una primera selección de un gran número de especies "posibles".
- Especies en estudio : Eucalyptus (31), Pinus (20) y Cupressus (5)
- Ensayos establecidos : Eucalyptus = 14
Pinus y Cupressus = 14
- Las especies introducidas se seleccionaron por analogías climáticas entre las áreas de distribución natural y las zonas de operación.

b. Fase de prueba

- Objetivos : Comparar un número limitado de especies "promisorias", seleccionadas en la fase anterior
- Especies en estudio : Eucalyptus (5)
- Ensayos establecidos : Eucalyptus = 11

c. Fase de comprobación

- Objetivos : Comprobar y comparar los resultados positivos de un pequeño número de especies "probables"

Se establecieron dos tipos de ensayos

c.1 Ensayos de Procedencia

- Objetivos : Probar y comparar el comportamiento de un pequeño número de especies "probables" y sus procedencias (ver Anexo Nº 3 y 4).

- Especies/procedencias en estudio : Eucalyptus
E. viminalis (6); E. nitens (7); E. maidenii (6); E. globulus (32)

(*) : Para detalles metodológicos de cada fase ver Anexo Nº 5.

Pinus

P. patula (5); P. pseudostrobus (4)

Ensayos establecidos : Eucalyptus = 14
Pinus = 4

c.2 Ensayos de plantaciones piloto

Objetivos : Demostrar técnicas de establecimiento y manejo de plantaciones a escala natural y con especies "probables".
Realizar estudios económicos sobre costos y beneficios.

Especies en estudio : Eucalyptus y Pinus

Ensayos establecidos : 22
Laboreo o preparación del suelo 5
Espaciamiento 10
Fertilización 7

2. Ensayos de Silvopasturas

Entre los años 1980 y 1982 se establecieron tres ensayos de silvo-pasturas, uno por cada zona de operación del proyecto.

La metodología consideró instalar ensayos mixtos que permitieran estudiar y comparar simultáneamente las posibles combinaciones e interacciones de los siguientes factores :

- a. Pastoreo animal (ovejas y vacunos)
- b. Forma y densidad de las plantaciones forestales (grupos o fajas y árboles individuales).
- c. Métodos de protección y cosecha (cercos, cosecha al corte y pastoreo directo).
- d. Especies de árboles y pastos (Pinus, Eucalyptus y mezclas de pastos).

Diseño Experimental

Los factores citados se estudiarían bajo un diseño de parcelas divididas.

Los parámetros básicos de evaluación serían pastura total y produc-

ción de madera bajo cada sistema. Los resultados finales confrontarían costos de establecimiento y producción por unidad de área (Relación Costo/Beneficio).

3. Ensayos de Especies Nativas

Como alternativa para plantar en sitios no aptos para exóticas, se consideró el inicio de trabajos en esta línea de investigación. Se planteó la necesidad de investigar las técnicas de producción y plantación más adecuadas de siete especies nativas (para mayor detalle metodológico ver Anexo Nº 5).

CUADRO Nº 1 : ENSAYOS ESTABLECIDOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO
(Período 1977-1988)

ZONAS SITIOS	Altitud (m.s.n.m.)	1. ESPECIES EXOTICAS (1978-1988)									2. SILVO - PASTURAS (1979-1985)	3. ESPECIES NATIVAS (1985-1988)			TOTAL
		Fase Eliminac.		Fase Prueba		Fase Comprobación						Técnicas	Plantación	Compor-	
		Euc.	Conf.	Euc.	Conf.	Procedenci.	Plantaciones Piloto	P.suelo	Esp.	Fer.		Tipo Planta	Preparación suelo	ta- miento	
1. CUSCO															
01. Accoyoc	3,300			x		x						xx	x	x	6
02. Carhuís	3,950		x	x								x		x	4
03. Casacancha	3,800			x		xxx									4
04. Cochancaray	3,400			x											1
05. Choquepota	3,300							x	x	x					3
06. Huanpar	3,560	x	x												2
07. Huacaypota	3,260	x													1
08. Huarocondo	3,320	x	x												2
09. Kayra	3,280	x	x												2
10. Llaullipata	3,600			x										x	3
11. Pampaconga	3,850					xx	xx	x	x	xx		x	xx		11
12. Pinagua	3,400			x											1
13. Querohuasi	3,200			x											1
14. Ranhuaylla	3,600	x	x							x					3
15. Rayllacta	3,500					xx	x	x							4
16. Tengebamba	3,442								x						1
2. HUANCAYO															
01. Achipampa	3,873					xo						xx	xx		3
02. Casacancha O.	3,525	xo	x									xx	xx		2
03. Chaquilcocha	3,620					xo									1
04. Chunta Acolta	3,760	x	x	x											3
05. Huanchar	3,735			x											1
06. Llave	3,800	xo	x												2
07. Mantaro	3,310	x	x												2
08. Matacancha N.	3,660	x	x												2
09. Andas	3,640							xo	xo	xo					3
10. Pacchar								xo	xo	xo					3
11. El Porvenir											xx				2
12. Yanamayo									x						1
3. HUARAZ															
01. Amashca	2,850			x											1
02. Atocpampa	3,500					x				x	x				3
03. Coyllurhuanca	2,800					xx	x			x	x				5
04. Collón	3,050	x	x												2
05. Cruz de Mayo	2,800	x	x												2
06. Huacón	2,980	x	x												2
07. Rataquenua	3,250					x				x					2
08. Olleros	3,680	x	x												2
10. Vista Alegre	2,726			x											1
11. Antzac											x				1
Total :						14	4	5	10	7	4	6	3	3	95

(x) : Ensayos evaluados en Diciembre 1989

(xo) : Ensayos no evaluados por problemas socio-políticos

IV.1 Especies exóticas

IV.1.1 Fase eliminación

Eucalyptus y Coníferas.



Parcelas de eliminación Eucalyptus y Coníferas en Ranhuaylla -
Cusco (3,600 m.s.n.m.).

IV.1.1 Fase de Eliminación

El objetivo de esta primera fase fue de realizar una primera selección de un gran número de especies "posibles".

Se presentan los resultados de crecimiento, sobrevivencia y diámetro a la altura del pecho (D.a.p.) de 26 especies de Eucalyptus y 21 de Coníferas ensayadas en veintidos sitios experimentales establecidos entre los años 1978 y 1980. Los resultados por especie para cada parámetro evaluado, han sido ordenados mediante una prueba de significación Duncan (Ver Anexos Nos. 6a y 6b).

Posteriormente se presenta un análisis de los resultados por especie, entre especies y sitios de estudio, en base a los índices de comportamiento, que se resumen en el Cuadro Nº 2 (Eucalyptus) y Cuadro Nº 4 (Coníferas).

Eucalyptus

En los años 1978 y 1979 se establecieron catorce experimentos de eliminación con 26 especies de Eucalyptus en las zonas de Cusco, Huancayo y Huaraz, entre los 2,800 y 3,800 metros de altitud.

En 1983 se seleccionaron cuatro especie "promisorias" entre las 26 ensayadas (los criterios de selección se presentan en el Anexo Nº 7).

En Diciembre de 1989 se realizó una evaluación final con los objetivos de estimar rendimientos volumétricos de las cuatro especies seleccionadas y evaluar el comportamiento del resto de especies (Para los resultados: Ver Anexo 6a).

Para facilitar la comparación de un gran número de datos por especie y entre especies, se introdujo el Índice de Comportamiento (I.C.).

Con los IC's se pueden ubicar rápidamente las especies de mejor comportamiento dentro de un sitio y comparar una misma especie entre sitios. Por ejemplo, en Huampar, Cusco, E. nitens muestra un IC relativamente alto (8.47), confirmando esta superioridad en el resto de los sitios.

Cuadro Nº 2 : ENSAYOS DE ELIMINACION-EUCALYPTUS; RESULTADOS EN BASE AL INDICE DE COMPORTAMIENTO
(11 años)

Código	Especies	Zonas																	
		1. CUSCO						2. HUANCAYO						3. HUARAZ					
		Sitios						Sitios						Sitios					
06	07	08	09	14	02	04	06	07	08	08	04	06	07	08	04	05	06	08	
01	<i>E. bicostata</i>	0.75	4.33	-.-	0.07	-.-	0.45	2.49	5.48	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
02	<i>E. bosistoana</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.06	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
03	<i>E. botryoides</i>	0.83	5.20	-.-	0.36	-.-	-.-	-.-	0.07	1.92	3.93	3.22	0.14	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
04	<i>E. calophylla</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.09	0.03	0.18	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
05	<i>E. camaldulensis</i>	0.33	1.56	-.-	0.29	0.24	0.12	0.22	-.-	0.56	0.91	0.36	0.11	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
06	<i>E. cinerea</i>	0.94	3.09	-.-	-.-	1.00	0.30	1.47	7.39	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
07	<i>E. crebra</i>	0.19	1.70	-.-	0.13	0.10	0.01	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
08	<i>E. dairympleana</i>	2.86	4.09	-.-	0.27	2.72	0.29	11.25	8.37	4.59	0.83	2.89	0.12	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
09	<i>E. delegatensis</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	1.70	0.19	-.-	43.40	-.-	-.-	-.-	0.74	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
10	<i>E. gunnii</i>	2.85	3.33	14.12	0.42	2.36	-.-	0.31	-.-	0.71	-.-	-.-	0.28	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
11	<i>E. globulus</i>	9.53	9.18	19.87	1.85	7.28	1.01	1.32	6.52	2.49	7.77	2.41	0.46	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
12	<i>E. grandis</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
13	<i>E. Leucoxydon</i>	0.11	2.43	-.-	0.34	1.25	0.09	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
14	<i>E. maculata</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
15	<i>E. maidenii</i>	1.00	6.07	19.15	1.10	2.81	0.32	0.95	2.63	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
16	<i>E. marginata</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	3.27	0.02	2.59	0.04	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
17	<i>E. nitens</i>	8.47	8.26	4.39	0.05	6.71	0.52	38.14	35.89	31.29	9.44	8.94	2.76	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
18	<i>E. obliqua</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	3.19	-.-	-.-	0.06	2.28	0.42	2.63	0.29	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
19	<i>E. pauciflora</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.29	4.68	8.11	0.11	2.95	1.24	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
20	<i>E. regnans</i>	0.15	2.02	-.-	0.08	-.-	0.81	-.-	1.81	7.20	0.71	0.66	0.19	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
21	<i>E. robusta</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.04	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
22	<i>E. sideroxydon</i>	0.12	0.19	-.-	0.44	0.12	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
23	<i>E. stellulata</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	2.92	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
24	<i>E. terebinthifolia</i>	0.19	3.52	11.14	0.87	1.50	-.-	-.-	0.08	1.75	3.43	0.58	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
25	<i>E. viminalls</i>	7.08	16.03	11.14	0.36	5.97	0.96	37.69	22.45	6.20	12.16	5.69	4.91	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
26	<i>E. globulus (testigo)</i>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	1.94	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-

CUSCO : (06) Huampar, (07) Huaraypata, (08) Huarcocondo, (09) Kayra, (14) Ranhuaylla
 HUANCAYO: (02) Casacancha, (04) Chunta, (06) Lalve, (07) Mantaro, (08) Matacancha
 HUARAZ : (04) Collón, (05) Cruz de Mayo, (06) Hualcán, (08) Olleros

Análisis

Podemos comprobar, después de once años, que las especies seleccionadas en 1983, E. nitens, E. viminalis, E. maidenii y E. globulus (procedencia Australiana), en este orden de importancia, continúan siendo las de mayor rendimiento volumétrico. Con fines de compararlas con la especie E. globulus criolla (testigo) de la misma edad, plantada en la zona de Cusco, se elaboró el siguiente cuadro :

Cuadro Nº 3 : INCREMENTO MEDIO ANUAL (IMA) DE ESPECIES SELECCIONADAS ($m^3/ha/año$) 11 años

Especies	Rendimiento Promedio	Rendimiento Máximo	Rendimiento Mínimo
<u>E. nitens</u>	9.28	30.60	2.21
<u>E. viminalis</u>	8.14	30.27	3.94
<u>E. maidenii</u>	1.79	4.87	0.88
<u>E. globulus</u> (Australia)	3.38	6.24	0.36
<u>E. globulus</u> (Perú, Cusco)*	10.4	21.10	2.0

(*) : Información extraída de la DIFF (DIFF, 1987a)

Del cuadro anterior, podemos concluir que las especies E. viminalis y E. nitens presentan un rendimiento promedio, ligeramente inferior a la especie criolla E. globulus, pero superiores en rendimiento - máximo en $10m^3/ha/año$, cuando son plantadas en sitios de buena calidad.

Las especies E. maidenii y E. globulus de procedencia Australiana crecen muy por debajo de la especie testigo.

Adicionalmente se analizaron los rendimientos en experimentos establecidos bajo los 3,600 metros de altitud y se encontró que las especies seleccionadas están creciendo a una tasa de 0.8 a 1.0 metros en altura y 1 cm. de D.a.p. cada año. Sobre los 3,600 metros de altitud esta tasa decrece en altura y aumenta en D.a.p. Para esta altitud las especies E. nitens y E. viminalis tienen un comportamiento superior a la especie criolla E. globulus.

Casos de excepción representan los crecimientos de las especies E. dalrympleana en Mantaro (Huancayo) y E. delegatensis en Matacancha, estas especies crecieron en altura por debajo de E. nitens y E. viminalis, pero mostraron un crecimiento diámetro significativamente superior al resto de especies, quizá debido a su menor sobrevivencia y densidad de plantación.

Coníferas

En los años 1979 y 1980 se establecieron catorce experimentos de eli
minación con 15 especies de Pinus y 3 de Cupressus.

Los ensayos fueron establecidos en las zonas de Cusco, Huancayo y -
Huaraz, entre los 2,800 y 3,950 metros de altitud.

En el año 1984 se seleccionaron tres especies promisorias de Pinus en
tre las 15 ensayadas.

En el mes de Diciembre de 1989 se evaluaron todos los ensayos. Para
ver los resultados: Ver Anexo N° 6b.

Análisis

En el Cuadro 4 se observa que Pinus radiata es superior en crecimen
to y rendimiento al resto de especies. Les siguen en orden de impor
tancia P. patula y P. greggii.

En el experimento Mantaro (Huancayo) se observó un comportamiento su
perior e inusual con todas las especies, ello se debió al riego apli
cado y a las características del suelo aluvial, profundo y con el 5%
de pendiente (ver Anexo N° 1).

En esta parcela el crecimiento alcanzado con las mejores especies y
para 10 años de edad, fue el siguiente :

<u>Especie</u>	<u>Altura</u> <u>(m)</u>	<u>D.a.p.</u> <u>(cm)</u>
<u>P. radiata</u>	10.9	17.0
<u>P. patula</u>	7.6	24.0
<u>P. greggii</u>	7.0	13.3

Estos resultados muestran el potencial de crecimiento de estas espe
cies, no expresados en los otros sitios.

Cuadro No 4 : ENSAYOS DE ELIMINACION-CONIFERAS, RESULTADOS EN BASE AL INDICE DE COMPORTAMIENTO
(10 años)

Código	Especies	Z o n a s													
		1. CUSCO					2. HUANCAYO					3. HUARAZ			
		02	06	08	09	14	02	04	06	07	08	04	05	06	08
	<u>Cupressus</u>														
30	<u>C. lusitanica</u>	0.15	1.13	0.0	0.07	0.31	0.88	0.01	0.19	0.27	0.42	0.02	0.07		
31	<u>C. macrocarpa</u>	0.14	1.21	0.03	0.15	0.95	0.34	8.77	2.88	0.15	0.19	0.09	0.13		
32	<u>C. goveniana</u>	0.07	1.25	0.33	0.07	1.07	0.58	2.82	2.65	0.15	0.29	0.19	0.16		
33	<u>C. lindleyi</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.20	-.-	-.-	0.15		
34	<u>C. pyramidalis</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.16	0.16	0.19	0.10		
	<u>Pinus</u>														
40	<u>P. ayacahuite</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	0.26	0.31	0.08	0.04	0.01	-.-	0.42	-.-		
41	<u>P. contorta</u>	0.01	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-		
42	<u>P. cooperi</u>	0.02	-.-	-.-	0.03	-.-	0.07	0.06	0.09	-.-	-.-	-.-	-.-		
43	<u>P. engelmanni</u>	0.01	-.-	-.-	-.-	0.05	-.-	0.01	0.49	-.-	-.-	0.07	-.-		
44	<u>P. greggii</u>	0.23	0.01	0.17	0.0	3.09	0.15	7.81	0.01	0.83	-.-	1.72	0.01		
45	<u>P. hartwegii</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	0.32	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-		
46	<u>P. jeffreyi</u>	0.01	-.-	-.-	-.-	0.01	0.02	-.-	0.01	-.-	-.-	0.02	-.-		
47	<u>P. lelophylla</u>	0.13	-.-	-.-	-.-	1.60	0.24	2.02	0.07	0.45	-.-	0.17	0.08		
48	<u>P. michoacana</u>	0.01	-.-	-.-	-.-	0.09	-.-	-.-	0.02	-.-	-.-	0.12	-.-		
49	<u>P. montezumae</u>	0.03	0.01	-.-	-.-	-.-	0.42	1.65	0.98	0.12	0.01	0.93	0.04		
50	<u>P. oocarpa</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	0.16	0.03	-.-	-.-	0.01	-.-	0.69	0.04		
51	<u>P. patula</u>	0.11	0.05	-.-	-.-	3.32	0.73	22.84	0.69	0.21	-.-	2.36	0.01		
52	<u>P. pseudostrobus</u>	0.08	0.51	-.-	-.-	5.31	0.60	9.47	0.65	0.62	-.-	1.09	0.02		
53	<u>P. radiata</u>	2.12	2.42	3.52	0.04	10.66	1.48	19.01	1.22	7.01	0.08	16.72	2.21		
54	<u>P. rudis</u>	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0.34	-.-	0.64	-.-	-.-	0.02	0.02		
55	<u>P. tenuifolia</u>	-.-	-.-	0.38	-.-	1.57	0.60	-.-	0.02	0.67	0.06	2.68	0.64		

CUSCO : (02) Carhufts, (06) Huampar, (08) Huarcocondo, (09) Kayra, (14) Ranhuaylla
 HUANCAYO : (02) Casacancha, (04) Chunta, (06) Lelve, (07) Mantaro, (08) Matacancha
 HUARAZ : (04) Collin, (05) Cruz de Mayo, (06) Hualcán, (08) Oileros

De promediar el crecimiento y D.a.p. en el resto de ensayos, se observaron los siguientes valores con las mismas especies :

<u>Especie</u>	<u>Altura (m)</u>	<u>D.a.p. (cm)</u>
<u>P. radlata</u>	7.7	10.3
<u>P. patula</u>	4.3	8.0
<u>P. greggii</u>	4.6	7.6

Se puede inferir que las coníferas para expresar su real potencial de rendimiento, requieren de mayor humedad y mejor suelo.

El grupo de especies del género Cupressus creció en 10 años, tres metros de altura y 4 cm. de D.a.p. y mantuvo 67% de sobrevivencia. Al igual que para el caso de Pinus, el crecimiento mayor fue observado en la parcela Mantaro (Huancayo), donde se alcanzó en promedio 560 cm. de altura y 5 cm. de D.a.p. Sobre los 3,600 metros de altitud el crecimiento promedio en altura es de 2.0 metros y 3 cm. de D.a.p.

IV.1.2 Fase de prueba



E. viminalis creciendo promisoriamente en Accoyoc - Cusco
(3,300 m.s.n.m.).

El objetivo de esta fase fue la comparación de las especies "promisorias", seleccionadas en la fase de eliminación y evaluar su comportamiento a mayor escala.

En esta fase de trabajo no se establecieron ensayos con coníferas.

Eucalyptus

Se instalaron dentro de bloques experimentales parcelas de 1.0 ha por especie. La procedencia de semillas fue similar a la empleada en la fase anterior. Los resultados de crecimiento, sobrevivencia y diámetro a la altura del cuello (D.a.c.), se presenta en el Anexo N° 8.

A continuación, se realiza un análisis para cinco años de los resultados por especie/procedencia y su comportamiento a mayor escala en base a los IC's que se resumen en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5 : ENSAYOS DE PRUEBA EUCALYPTUS. RESULTADOS EN BASE AL INDICE DE COMPORTAMIENTO

Cód.	Especie	CUSCO							HUANCAYO		HUARAZ	
		Sitios							Sitios		Sitios	
		01	02	03	04	10	12	13	04	05	01	10
15	<u>E.maldenii</u>	0.18	0.01	0.06	0.18	0.01	0.25	0.35	0.20	1.00	0.22	5.77
17	<u>E.nitens</u>	0.20	0.02	0.47	0.22	0.12	0.51	0.08	0.37	4.65	0.09	6.21
25	<u>E.viminalis</u>	0.09	0.01	0.18	0.19	0.01	0.31	0.14	0.36	1.87	0.15	6.63
26	<u>E.globulus</u>	0.86	0.01	0.24	0.39	1.18	--	0.74	0.44	1.63	1.64	9.66
27	<u>E.globulus</u>	--	0.01	0.19	0.63	--	1.21	--	--	--	0.14	10.67

CUSCO : (01) Accoyoc, (02) Carhuís, (03) Ccasachancha,
(04) Cochancaray, (10) Liullipata, (12) Pinagua,
(13) Querohuasi.

HUANCAYO: (04) Chunta, (05) Huanchar.

HUARAZ : (01) Amashca, (10) Vista Alegre.

Análisis

1. En los ensayos establecidos entre los 2,700 y 3,700 metros de altitud, la especie E. globulus de procedencia Nacional (26) y Australiana (27), mostró los mayores IC's que indican superioridad en crecimiento y sobrevivencia al resto de especies promisorias: E. nitens, E. viminalis y E. maidenii en este orden de importancia.
2. En los ensayos establecidos entre los 3,700 y 3,950 metros de altitud la especie E. nitens mostró los mayores IC's que indican tolerancia a condiciones ambientales de bajas temperaturas y heladas. En este rango altitudinal, la especie E. globulus mostró en algunos casos mayor crecimiento que E. nitens, lamentablemente esto fue acompañado con una baja sobrevivencia.
3. Los ensayos establecidos en Vista Alegre y Huanchar presentan índices de comportamiento, varias veces superior al resto de Ensayos de Prueba, repitiéndose también la superioridad de E. globulus. Se podría inferir que en estos dos ensayos se han satisfecho los requerimientos de clima y suelo para todas las especies en estudio, por lo cual han expresado su potencialidad de crecimiento.

IV.1.3 Fase de Comprobación.



E. nitens : una alternativa para la reforestación
andina Ccasacancha - Cusco
(3,800 m.s.n.m.). 3 años

IV.1.3 Fase de Comprobación

a. Ensayos de Procedencia

En esta fase se comparó y comprobó los resultados de las especies exóticas más prometedoras de las fases anteriores.

Eucalyptus

Se estableció con las especies prometedoras E. nitens, E. viminalis, E. maidenii y E. globulus (procedencia Australiana) ensayos de procedencia y plantaciones piloto.

Con fines comparativos se incluyó cuatro procedencias de E. globulus criollo. Los resultados de estos ensayos se presentan en el Anexo Nº 9. También se presentan los resultados de un ensayo de 32 procedencias de E. globulus (ensayo FAO/DIFF/CICAFOR).

Se presentan en el Cuadro Nº 6 el comportamiento por especie y procedencias en base al IC.

Análisis

A los tres años de establecimiento, los resultados de los ensayos son:

1. La sobrevivencia de las especies y sus procedencias son homogéneamente altas en casi todos los ensayos.
Sólo fue baja cuando los ensayos fueron establecidos en sitios con características limitantes de pH o altitud.
2. Es clara la diferencia de comportamiento entre las especies en estudio, mas no entre sus procedencias.
3. La especie E. globulus mostró regularmente en todos los ensayos mayor crecimiento en el rango altitudinal, comprendido entre los 2,800 y 3,850 metros. E. globulus supera a E. nitens y ambos a E. viminalis, con tasas de crecimiento que van disminuyendo a mayor altitud.

Cuadro N° 6 : ENSAYOS DE PROCEDENCIA-EUCALYPTUS, RESULTADOS EN BASE AL INDICE DE COMPORTAMIENTO

Especie	Código de Proceden. *	Cusco					Huancaayo			Huaraz			
		Accoyoc	Casacancha	Pampaonga	Rayllacta	Achupampa	Chaquicocha	Atocpampa	Coyllurhuanca	Rataquenua			
Eucalyptus nitens	15	0.02											
	29	0.01											
	31	0.01											
	32	0.01											
	33	0.01											
	34	0.01											
	11		0.03			0.04							
Eucalyptus globulus	27				0.05							0.15	
	28	0.02	0.03		0.02							0.21	
	47		0.02		0.04							0.48	
	48		0.02		0.06							0.17	
	49		0.03		0.03								
50		0.03		0.03									
Eucalyptus nitens	17		0.02										
	35		0.04			0.06							0.48
	36		0.03			0.11				Xo			0.46
	37		0.03			0.11				Xo			
	38		0.02			0.06				Xo			0.56
	39		0.03			0.06				Xo			
	40					0.05				Xo			
	41		0.01							Xo			
Eucalyptus viminalis	42		0.01			0.0				Xo			
	43		0.01			0.02				Xo			0.36
	44		0.01			0.03				Xo			
	45		0.01			0.03				Xo			0.18
	45		0.01			0.03				Xo			0.51
	46		0.01			0.01				Xo			0.41

(Xo) : Ensayos no evaluados

* Ver Anexo N° 3 : código de especies y procedencias de Eucalyptus

En ensayos a 2,800 m.s.n.m. una procedencia de E. viminalis (45) superó en crecimiento al E. globulus. En ensayos a 3,850 m.s.n.m. E. nitens tiene el mejor comportamiento en crecimiento diamétrico y sobrevivencia.

4. El ensayo FOA/DIFF/CICAFOR efectuado con 32 procedencias de E. globulus tuvo mortandad total, aparentemente debido a la inadecuada ubicación (3,850 m.s.n.m.), lo cual imposibilitó obtener resultados.
5. La especie E. maidenii se ensayó en sólo un sitio y allí presentó un comportamiento irregular y fue superado por la especie testigo.

Pinus

Solamente se realizó ensayos con dos especies: P. patula y P. pseudostrobus.

Los resultados a los tres años de edad se presentan en el Anexo Nº 10.

En seguida se presenta el análisis de estos resultados :

Análisis

1. Cinco procedencias de la especie P. patula fueron ensayadas en tres altitudes. En el extremo superior (3,850 m.s.n.m.) tuvieron alta sobrevivencia y bajo o nulo crecimiento. En el extremo inferior (2,850 m.s.n.m.) crecieron a una tasa anual de 0.53 metros y una sobrevivencia aceptable por encima del 67 por ciento. En el piso intermedio hubo mortandad general debido a la ubicación del ensayo en una fisiografía que favorece la presencia del fenómeno de heladas, lo cual no parece ser tolerado.
2. Cuatro procedencias de la especie P. pseudostrobus fueron ensayadas a 3,850 m.s.n.m. (Pampaconga) y mostraron alta sobrevivencia y bajo o nulo crecimiento.

b. **Plantaciones piloto**

Aparte de los ensayos de procedencias, se realizó también planta ciones piloto en las cuales se ensayó con técnicas de manejo.

Por problemas para conseguir terreno, no se instaló parcelas a gran escala.

Considerando que las plantaciones forestales sólo reciben agua en épocas de lluvias; y que la capacidad del suelo para infiltrar y mantener humedad, parece influenciar fuertemente en el cre cimiento, surgió la necesidad de ensayar técnicas de preparación del suelo (tipos de hoyo); espaciamientos y fertilización.

Los resultados de las plantaciones realizadas con las técnicas mencionadas y con las especies/procedencias empleadas se presenta en el Anexo Nº 11.

Análisis

1. **Preparación del suelo**

El hoyo escarificado propició el mayor crecimiento y sobrevi vencia de plantas en sitios bajos, normalmente con mayor tem peratura y menor precipitación. En sitios altos (Pampacon - ga) donde el factor limitante es la baja temperatura, no hubo respuesta al tratamiento de escarificación. De lo ante - rior podemos concluir que las técnicas de preparación del suelo, son beneficiosas en lugares donde el factor humedad es lo limitante.

2. **Espaciamientos**

No se observa aún efectos del espaciamiento sobre el creci miento de las especies. Este resultado era previsible por conocerse que en plantaciones en ladera al 2 x 2m., se inicia la competencia aérea después del quinto año.

3. Fertilización

Los resultados son de carácter preliminar y sólo podemos - inferir algunas tendencias generales como las siguientes :

- a. No obstante observarse efectos positivos del uso de fertilizantes, los resultados no fueron significativamente superiores al tratamiento testigo.
- b. Se observa el efecto más positivo sobre el crecimiento de las plantas al mezclar una dosis pequeña de cloruro de potasio y fosfato diamónico.
- c. En la zona de Huaraz, no se observó efectos de la fertilización, posiblemente debido a mejores condiciones ambientales en los sitios de ensayo.

IV.2 Silvopasturas



Plantaciones en fajas con P. radiata.
Las áreas libres entre fajas, serán plantadas
con pastos. Ranhuaylla - Cusco (3,600 m.s.n.m.).

Dentro de la línea de silvopasturas, se ensayó con la Integración del cultivo forestal y el de pastos, bajo tratamiento de densidades de - plantación de 6 especies de *Eucalyptus*, *Pinus* y *Cupressus*. Se evaluó al cuarto año el crecimiento y la sobrevivencia de las especies forestales, rendimientos del pasto por unidad de área y los posibles efectos sobre el suelo, bajo este sistema de producción.

Se presenta los resultados de un ensayo a los 4 años en el Anexo Nº 12.

A los 9 años se realizó una observación que evidenció la supresión del pasto, posiblemente por competencia con las especies forestales, que cerraron su dosel.

Análisis

(Resultados a los 4 años)

a. Forestal

No existen diferencias significativas de crecimiento entre 4 especies:

E. globulus, *E. viminalis*, *P. radiata* y *E. nitens*;

las especies *P. pseudostrobus* y *C. lusitanica* crecen a una tasa significativamente inferior al grupo antes citado.

La sobrevivencia para todas las especies se encuentra por encima del 67%.

Sin embargo, aún no hay un efecto claro de la asociación pasto-árbol.

b. Pastos

No se encuentra interacción con los tratamientos especie forestal y espaciamiento; sin embargo existe una ligera tendencia de mejor asociación con las especies de *Pinus*, posiblemente debido a la menor competencia por luz y agua, en comparación con los *Eucalyptus*.

Una observación adicional es la presencia ligera de clorosis en pastos asociados con *Eucalyptus*.

Sin embargo, la topografía ejerce mayor influencia en el rendimiento de follaje verde/unidad de área.

c. Suelo

En base a un análisis de suelos, realizado 4 años después de instalado el experimento, se han observado los siguientes aspectos :

- Es claro observar un control del proceso erosivo, el retorno de la vegetación natural herbácea y arbustiva dentro del área experimental por efectos de la siembra del pasto y cercado del área.
- Un aparente mejoramiento en las características del suelo bajo tratamiento, respecto a un área testigo en limpio.

Se observó incremento en la materia orgánica, fósforo y aparente consumo de potasio, en mayor medida por los Eucalyptus plantados más densamente.

IV.3 Especies Nativas

Al inicio del proyecto, se excluyó de los objetivos de Investigación a las especies nativas, debido fundamentalmente a sus supuestas características de bajo crecimiento y regeneración difícil.

En la tercera fase se estableció ensayos mayormente con los géneros Polylepis y Buddleia, debido a su mayor distribución altitudinal y a su posible mayor potencialidad de crecimiento.

Se ensayó con técnicas de producción y de plantación para lograr mejorar el crecimiento.

IV.3.1 Técnicas de Producción

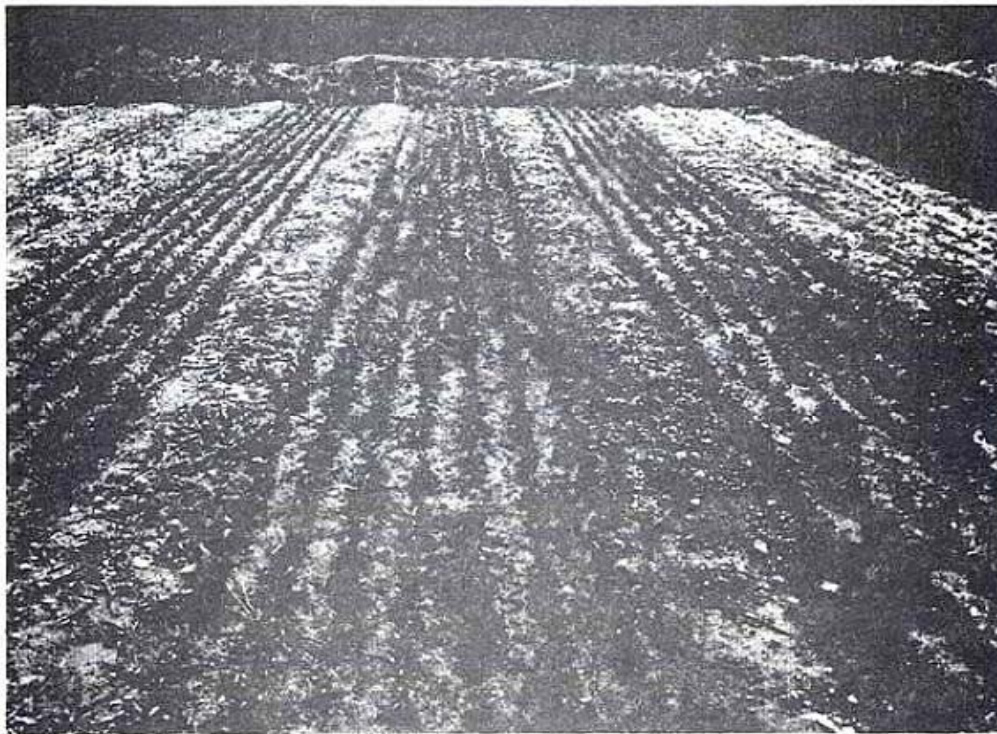
Las técnicas estudiadas y sus resultados han sido presentados a nivel regional en los siguientes documentos :

1. Reunión Técnica sobre Selección de Especies Forestales para la Reforestación de la Región Andina del Perú. 1987
2. Propagación de Especies Forestales Nativas de la Región Andina del Perú. 1988
3. Técnicas de Propagación de Especies Forestales Nativas en Cusco. 1986
4. Apuntes sobre algunas Especies Forestales Nativas de la Sierra Peruana. 1985
5. Observaciones sobre Especies Nativas y Exóticas para la producción de leña en los Altos Andes del Perú. 1985

Los documentos citados se encuentran disponibles para las personas interesadas, en la Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna del INIAA (mayor Información en Referencias).



Recolección de material vegetativo de "colle" (Buddleia sp.)



Material vegetativo de "colle" (Buddleia sp.) enraizando en platabandas, Vivero Huayllapampa, Cusco.

IV.3.2 Técnicas de Plantación

Se estableció seis experimentos en la zona del Cusco, con la finalidad de estudiar los efectos del tipo de planta, preparación del suelo y comportamiento:

Para ensayar tipos de plantas se instaló cuatro experimentos con la finalidad de comparar el método tradicional de plantación con plantas producidas en bolsa o cepellón versus las producidas a raíz desnuda en platabamba.

Con la técnica de preparación del suelo se establecieron dos experimentos para estudiar los efectos del tratamiento de hoyo escarificado y media luna, respecto al hoyo tradicional.

Finalmente se establecieron tres ensayos para estudiar el comportamiento de cinco especies en tres gradientes altitudinales.

Análisis

Tipo de planta

1. Crecimiento superior en las especies de "Q'euña" y "Colle" plantadas a raíz desnuda. Para la especie "Chachacomo" no existieron diferencias de crecimiento.
2. La sobrevivencia para "Q'euña" y "Chachacomo" fue homogéneamente alta, a una altitud de 3,300 metros; sobre los 3,800 metros disminuyó apreciablemente la sobrevivencia del "Chachacomo".

Preparación del suelo

1. En plantas de Quishuar se observó crecimiento significativamente superior cuando fueron plantadas en hoyos escarificados y media luna, en este orden de importancia.
2. En las plantas de "Chachacomo" no se observó diferencias de crecimiento y sobrevivencia en ningún tratamiento.
3. En plantas de "Colle" se observó crecimiento significativamente superior, cuando fueron plantadas en hoyos escarificados y media luna, en este orden de importancia.
4. En plantas de "Q'euña" no se observó diferencias de crecimiento y sobrevivencia en ningún tratamiento.

Comportamiento

1. La especie "Q'euña" mostró el mejor crecimiento y vigor en todos los ensayos.
2. La especie "Colle negro" mantuvo el segundo lugar en crecimiento, en todos los ensayos.
3. Las especies "Q'euña" y "Colle" mostraron una sobrevivencia alta en todos los ensayos. Para ambas especies se observó decrecimiento a mayor altitud.
4. El resto de especies mostró menor crecimiento y sobrevivencia a mayor altitud.

Técnicas de Plantación



"Colle negro" plantado a raíz desnuda creciendo con vigor en Carhuis, Cusco (3,950 m.s.n.m.)
3 años.

V. SITUACION DEL PROYECTO

<u>Línea</u>	<u>Número de Ensayos</u>	<u>Estado actual de la investigación</u>
1. Ensayos con Especies Exóticas		
. Fase de Eliminación		
Eucalyptus	14	Concluido
Coníferas	14	Concluido
. Fase de Prueba		
Eucalyptus	11	Concluido
. Fase de Comprobación		
Procedencias		
Eucalyptus	14	Vigente
Pinus	04	Vigente
Plantaciones Piloto		
Preparación del suelo	05	Vigente
Espaciamiento	10	Vigente
Fertilización	07	Concluido
2. Ensayos con Silvopasturas	03	Descontinuado
3. Ensayos con Especies Nativas		
. Técnicas de Producción	00	Vigente
. Técnicas de Plantación		
Tipo de planta	06	Vigente
Preparación del suelo	03	Vigente
Comportamiento	03	Vigente

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Especies Exóticas

Eucalyptus

CONCLUSIONES

Ensayos de Eliminación (11 años)

1. Entre las especies ensayadas, las de mejor comportamiento regular fueron: E. nitens y E. viminalis, en este orden de importancia.
2. Las especies E. nitens y E. viminalis tuvieron un IMA promedio de 9.28 y 8.14 m³/ha/año, respectivamente.

Estos rendimientos se multiplican 3 y 4 veces en sitios con condiciones ambientales que les son favorables (Mantaro, Matacancha y Collón).

3. Las especies en segundo orden de importancia, fueron : E. globulus y E. maidenii (procedencia Australiana). Ambos tuvieron un IMA promedio de 3.38 y 1.79 m³/ha/año, respectivamente.

Ensayos de Prueba (5 años)

4. Plantaciones a mayor escala con E. nitens y E. viminalis observan alta sobrevivencia y crecimiento normal.
5. En las diferentes zonas de estudio E. globulus de procedencia nacional, mostró crecimiento promedio, ligeramente superior a E. nitens y E. viminalis; excepto a 2,800 y 3,850 metros de altitud , donde fue superado por E. viminalis y E. nitens, respectivamente.

Ensayos de Procedencia (3 años)

6. Las procedencias de E. nitens y E. viminalis muestran alta sobrevivencia, no existiendo aún diferencias significativas de crecimiento entre ellas.

Ensayos con Plantaciones Piloto (3 años)

7. E. nitens y E. viminalis mejoraron su crecimiento y sobrevivencia, cuando fueron plantadas con técnicas de hoyo escarificado.
8. No existen resultados definitivos con las técnicas de espaciado y fertilización.

RECOMENDACIONES

1. Mejorar los rendimientos volumétricos de E. globulus (criollo), E. nitens y E. viminalis, a partir de :
 - a. Refinamiento de las técnicas de preparación del suelo
 - b. Zonificación ambiental de cada especie
2. Continuar evaluando el comportamiento de las especies E. nitens y E. viminalis en los Ensayos de Prueba y Procedencias.
3. Descontinuar los estudios con especies y procedencias de E. maidenii y E. globulus de procedencia Australiana.

Coníferas

CONCLUSIONES

Ensayos de Eliminación (10 años)

1. En términos generales hubo alta mortandad, de lo que podemos inferir que tienen dificultades para adaptarse a las condiciones ambientales en que fueron ensayadas.
2. La especie P. radiata tuvo un comportamiento superior al resto de especies y mostró regularmente el mayor crecimiento en todos los ensayos.
3. Sólo en condiciones ambientales favorables y bajo riego, hubo mejor comportamiento en especies como P. patula, P. pseudostrobus y P. greggii, todas ellas superadas por P. radiata bajo estas condiciones.
4. Las coníferas citadas en el punto anterior, son exigentes en sus requerimientos ambientales, crecen lentamente en altura para desarrollar mejor en D.a.p. y tienen sobrevivencia variable.
5. El grupo de especies del género Cupressus, generalmente mostraron alta sobrevivencia, pero escaso crecimiento en altura y D.a.p.

Ensayos de Prueba

6. No se establecieron.

Ensayos de Procedencias

7. Las procedencias ensayadas de P. patula y P. pseudostrobus muestran lento crecimiento y sobrevivencia variable. No existen diferencias de crecimiento entre ellas.
8. El crecimiento y sobrevivencia de las especies citadas es mejorado con tratamientos de preparación del suelo (hoyo escarificado).

RECOMENDACIONES

1. Evaluar la conveniencia de continuar ensayando con coníferas, a partir de los siguientes aspectos :
 - a. Su relativo lento crecimiento y sobrevivencia variable (comparados con Eucalyptus)
 - b. Su aparente menor competencia y supresión de la vegetación circundante
 - c. Su aparente posibilidad de infiltrar y conservar en el suelo mayor humedad en época de lluvias, a partir del detritus que forma bajo el dosel.

De definirse la conveniencia de continuar la investigación con coníferas:

1. Ampliar la base experimental y priorizar estudios de procedencia con P. radiata.
2. Mejorar rendimientos a partir de técnicas de preparación del suelo y estudios de zonificación.
3. Superar la fase crítica de adquisición de semillas y producción en viveros.

Silvopasturas

CONCLUSIONES

Esta línea de investigación fue desactivada al concluir la segunda fase del proyecto en 1985. Sin embargo fueron mantenidos dos ensayos establecidos en las zonas de Cusco y Huaraz.

El ensayo establecido en Cusco fue evaluado a los cuatro años, con

las siguientes conclusiones :

1. Aún no es posible concluir sobre interacciones dentro del sistema, sin embargo evaluando cada componente en forma independiente, los resultados son positivos.
2. Una última evaluación realizada al experimento, en Diciembre de 1989, evidenció la supresión total del pasto asociado con los Eucalyptus y ligera sobrevivencia cubierta por acículas del asoció con Pinus.
3. Una observación importante fue que en las parcelas de Pinus las acículas caídas al suelo forman un colchón que almacena, en períodos de lluvia, mayor humedad y favorece el crecimiento de diversas especies de hongos y herbáceas. Las parcelas de Eucalyptus suprimieron toda la vegetación bajo el dosel.

Lamentablemente en esta oportunidad, no fue mensurado el componente forestal.

4. Una conclusión final del experimento descrito, sería la inconveniencia de asociar directamente árboles y pastos intolerantes a la sombra, por lo cual se ha establecido en la misma zona, otro modelo que asocia indirectamente una plantación de Pinus radiata en fajas al "tres bolillo", que serán intercaladas con cultivos de pastos, también en fajas. Una observación preliminar importante en la plantación forestal bajo este diseño instalado hace 5 años, es la mayor luminosidad existente bajo el dosel y la ausencia de problemas de "cola de zorro" muy frecuentes en plantaciones realizadas en la región (ver foto de portada en Capítulo IV.2).

RECOMENDACIONES

1. Continuar con las proyecciones previstas en el ensayo de silvopasturas en Ranhuaylla, Cusco.
2. Establecer nuevos ensayos a mayor altitud en la zona de pastos naturales y con especies nativas ("Q'euña" y "Colle").
3. Mejorar las coordinaciones interdisciplinarias para un mejor desarrollo de la investigación.

Especies Nativas

CONCLUSIONES

Debido al desconocimiento que existe sobre la silvicultura de especies nativas, se establecieron una serie de ensayos difícilmente comparables entre sí, pero válidos para extraer algunas conclusiones preliminares :

1. Existe un desconocimiento básico de especies nativas que obstaculiza el desarrollo de la investigación.
2. Algunas especies de *Polylepis* y *Buddleia*, muestran sobre el resto de especies ensayadas, un potencial mayor de crecimiento bajo técnicas de producción y plantación que es necesario consolidar.
3. El lento crecimiento de las especies nativas parece estar relacionado al desconocimiento de adecuadas técnicas de producción y plantación.
4. Plantas de "Q'euña" y "Colle" producidas a partir de material vegetativo y plantadas a raíz desnuda, tuvieron buen crecimiento y alta sobrevivencia comparados con el método tradicional en cepellón o bolsa.
5. Por la tolerancia de las especies "Q'euña" y "colle" a las bajas temperaturas, son alternativas válidas para plantar en altitudes por encima de los 4,000 metros.

RECOMENDACIONES

Sistematizar y consolidar por especie, zona ecológica y tipo de suelo los avances de investigación en :

1. Técnicas de Producción :
 - a. Vegetativa (estacas, esquejes, ramas, período de recolección, etc.)
 - b. A raíz desnuda (platabandas, riegos, sustratos, podas, manejo de tinglados, etc.)
 - c. En bolsa o cepellón
 - d. Por semillas

2. Técnicas de Plantación :

- a. Tipos de hoyo
- b. Tipo de "mulch"
- c. Tipo de planta

Ambas fases deben tener continuidad en el seguimiento.

OTRAS CONCLUSIONES

Aspectos Institucionales

1. Coordinación Interdisciplinaria

Fue un problema no superado, por lo cual no se cumplieron objetivos interdisciplinarios en análisis económicos o el desarrollo de la línea de Silvopasturas.

2. Estabilidad

Durante once años de ejecución del Proyecto, el Sector Agrario fue reestructurado en tres oportunidades, ello también se reflejó en cambios de dirección y liderazgo que no debieron repercutir en la conducción del Proyecto, pero lamentablemente no fue así.

3. Planificación de base

Es un aspecto por mejorar para la mejor definición de objetivos, - conducción y la necesaria retroalimentación del Proyecto.

Se estima que sería conveniente tener mayor flexibilidad en la metodología y objetivos propuestos en el marco de las fases, sin desviarse de los objetivos centrales.

VII. NECESIDADES FUTURAS DE INVESTIGACION

En términos generales, la futura investigación deberá enmarcarse ampliando los objetivos del árbol como productor de leña y madera, para mejorar suelos y la producción agropecuaria; en suma más integrado a las actividades cotidianas del campesino.

Especies Exóticas

1. Iniciar un programa de mejoramiento genético de E. globulus criollo y P. radiata.
2. Dar evidencias de la rentabilidad ecológica, económica y social de las actuales plantaciones forestales.
3. Definir Planes de Manejo para las actuales plantaciones de E. globulus.
4. Definir y explicar el nivel de autogestión del campesino andino en la actividad forestal
5. Incorporar las prácticas de conservación de suelos y agua en las técnicas de plantación (válido para especies nativas).

Especies Nativas

1. Formular los objetivos, estrategia y metodología de un programa de Investigación.
2. Desarrollar la investigación básica, por ejemplo: Determinación botánica de "Q'euña" y "Colle".
3. Rescatar el conocimiento tradicional que existe sobre sistemas agroforestales, técnicas de producción y manejo.
4. Establecer ensayos agroforestales y silvopasturas en las zona Quechua y Puna, respectivamente.

Considerándose que es importante definir una política de Investigación Forestal en la Región Andina, se hacen los siguientes comentarios :

1. Transferencia de Tecnología

Planificar la investigación más cerca del interés local, es un punto de partida básico para asegurar la transferencia de conocimientos; por ejemplo, sería importante conocer si los campesinos están dispuestos a realizar plantaciones masivas en sus tierras clasificadas técnicamente para el uso forestal; pero clasificadas por ellos para el uso agropecuario.

La competencia por el uso de tierras es un problema social, que crece en las zonas de producción agrícola; muchas tierras de laderas, aparentemente abandonadas, se encuentran dentro de un ciclo de rotación definido por la comunidad y por las cuales el técnico forestal lucha por reforestar.

2. Política

Redefinir el rol de la actividad forestal en la Región Andina, es una necesidad que urge.

Quizá la agroforestería, la protección de laderas, protección de carreteras y cauces ribereños serían alternativas a priorizar para la zona Quechua donde crece el Eucalyptus globulus. Para el piso superior en la zona de Puna con extensos pastos naturales, quizá la prioridad sea la protección de cuencas y la regulación de extremos climáticos para una población dependiente de una actividad ganadera con camélidos, que podría ser sustancialmente mejorada asociada al árbol.

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

- AGUIRRE, P.E. 1979 Estudio de Comportamiento y Zonificación para diferentes especies de Eucalyptus. Universidad Nacional Agraria La Molina, Tesis de Grado de Ingeniero Forestal. Lima, Perú. 182 pp.
- AGUIRRE, Q.A. 1986 Técnicas de Propagación de Especies Forestales Nativas en Cusco. Instituto Nacional Forestal y de Fauna (DIFF)/Proyecto CIID-Canadá. Lima, Perú. 35 pp.
- _____ 1988 Propagación de Especies Forestales Nativas de la Región Andina del Perú. consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-OEA. Lima, Perú. 127 pp.
- BARROS, S. 1989a Adaptación de diversas procedencias de Eucalyptus camaldulensis y E. globulus en la zona semiárida chilena. En Informes presentados a la Reunión Latinoamericana de Forestación-CIID, Arequipa, Piura-Perú. Del 13 al 20 de Abril. 31 pp.
- _____ 1989b Informe presentado por el CIID-Red de Reforestación para América Latina y El Caribe. Boletín Nº 2. Chile 22 pp.
- BRANDBYGE, J. y L. HOLM, N. 1987 Reforestación de los Andes Ecuatorianos con especies nativas. Quito, Ecuador, CESA. 118 pp.
- BURLEY and WOOD 1976 A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics. Tropical Forestry Paper 10. Commonwealth Forestry Institute, Oxford.
- CARLSON, P. y J. CANDELA F. 1985 Sobrevivencia de Eucalyptus globulus en plantaciones del PRAA (Campaña 1984/85) en cinco Departamentos de la Sierra del Perú. Convenio AID-SEPAS, Departamento Técnico. Lima, Perú, 23 pp.
- DIFF 1979 Efectos del trasplante en la producción de plantas a raíz desnuda. Proyecto de Cooperación Técnica Internacional CIID-INIAA. Instituto Nacional Forestal y de Fauna. Perú. 263 pp.

- DIFF 1985 Ensayos de Especies Forestales Exóticas y Guña para su Zonificación en la Sierra Peruana. Proyecto FAO Holanda/INFOR. Lima, Perú. 87 pp.
- _____ 1987a Informes Técnicos Forestales. Ed. Proyecto FAO/Holanda/INFOR CENFOR IX-Cusco. Instituto Nacional Forestal y de Fauna. Perú. 263 pp.
- _____ 1987b Reunión Técnica Selección de Especies Forestales para la Reforestación de la Región Andina del Perú. Instituto Nacional Forestal y de Fauna. Perú. 263 pp.
- ELLENBERG, H. 1981 Desarrollar sin Destruir. Instituto de Ecología. UMSA. La Paz, Bolivia. 54 pp.
- FAO 1984 Suelos de las Regiones Tropicales Húmedas de Tierras Bajas. Efectos causados por las especies de rápido crecimiento. Estudio de Montes Nº 21. FAO, Roma, Italia. 119 pp.
- GALLOWAY, G. y G. BORGO 1985 Manual de Viveros Forestales en la Sierra Peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima, Perú. 123 pp.
- _____ 1987 Guña para el establecimiento de plantaciones forestales en la Sierra Peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR, 2da. Edición. Lima, Perú. 144 pp.
- INSTITUTO FORESTAL DE CHILE 1988 Corporación de Fomento de la Producción. Eucalyptus, Principios de Silvicultura y Manejo. Chile 199 pp.
- IICA-OEA. 1975 Metodología sobre ensayos de especies forestales. Dirección Regional para la Zona Andina. Lima, Perú. 52 pp.
- INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE 1983 Forestación en los Altos Andes. Manuscript Reports. Seminario sobre Forestación en las Zonas Altas de los Andes. Bogotá, Colombia. 161 pp.

- JON LLAP, R. y E. MERINO 1983 Ensayo de Introducción de Semillas de Especies Forestales en la Región Andina del Perú. En Forestación en los Andes Altos, IDRC. Bogotá, Colombia. 17-22 pp.
- MONTERO DE ESTEVEZ, C. 1986 Investigaciones Forestales en Progreso 1976-1986. Colombia, convenio CONIF-Holanda, Serie documental Nº 8. Bogotá, Colombia. 142 pp.
- MERTENS P. 1986 Metodología para análisis estadístico de ensayos de Introducción de especies. CICAFOR, Nota Técnica Nº 10. Cajamarca, Perú. 16 pp.
- MORALES, S. y R. JON LLAP 1979-1985 Observaciones sobre especies nativas y exóticas para producción de leña en los altos Andes Peruanos. INFOR. Informe presentado en Turrialba, Costa Rica a la Reunión IUFRO 54-07-09. Turrialba, Costa Rica. 21 pp.
- OCAÑA, D. 1985 Las especies nativas en la reforestación para la Sierra Peruana. En Segundo Encuentro Regional CIID América Latina y El Caribe. Forestación en Zonas Áridas y Semiáridas - Actas del Internacional Development Research Centre, Chile. 402 pp.
- PRETELL, J., OCAÑA, D. y E. barahona 1985 Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la Sierra peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima, Perú. 120 pp.
- PRADO J. y J. WRANN H. 1989 La importancia de la preparación del sitio y la fertilización en el establecimiento de plantaciones de Eucalyptus. En informe presentado a la Reunión Latinoamericana de Forestación - CIID. Arequipa, Piura-Perú. INIAA. 31 pp.
- ROCCA, C.L. 1985 Introducción de Eucalyptus globulus en la Sierra Peruana. En Actas de los Simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Turrialba, Costa Rica. 153-159 pp.

- TSC-INKEL, H. 1972 Factores limitantes del crecimiento de plantaciones de Cupressus lusitanica en Antioquia, Colombia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía Medellín XXVII (2). Colombia. 3-56 pp.
- VAN EYNDE, K. 1989 Manual para la Selección y Manejo de Rodales Semilleros de Eucalyptus globulus en la Sierra Peruana. Proyecto FAO/Holanda/DGFF. Lima, Perú. 48 pp.
- WRANN, H.J. 1989 Proyecto Regeneración Forestal. Informe presentado a la Reunión Latinoamericana de Forestación - CIID, Arequipa, Puno-Perú. Del 13 al 20 de Abril. 31 pp.
-

**ANEXO Nº 1 : UBICACION Y CARACTERISTICAS CLIMATOLÓGICAS Y EDAFI-
CAS DE LAS ZONAS Y SITIOS DE ESTUDIO**

Clima

El clima vigente en la Región Andina es típico de montaña, las variaciones estacionales de temperatura no oscilan en más de 8°C, siendo este rango a menudo mayor para la variación diaria.

El período seco y de bajas temperaturas se presenta en las estaciones de Invierno y otoño, donde ocurren frecuentemente los perjudiciales fenómenos de "heladas", con frecuencias de hasta 100 por año.

El período de lluvias se da en la estación de verano y fluctúa generalmente entre los rangos de 300 a 1,000 mm. de precipitación anual, presentándose el rango mayor a mayores altitudes. También es característica una precipitación descendente a mayor latitud sur.

Las condiciones de semiaridez condicionan una agricultura y ganadería de subsistencia con cultivos de secano en las 4/5 partes de la región y sobre una fisiografía potencialmente erosionable.

Ecológicamente el área experimental del Proyecto está ubicada en las siguientes zonas de vida (Según L.R. Holdridge) : Estepa espinosa, - bosque seco, bosque húmedo y páramo de las regiones latitudinales tropical y sub-tropical y entre los pisos montano bajo, montano y sub-alpino (2,000 a 4,000 metros de altitud). (Ver Cuadro Adjunto Ubicación geográfica y climática de los sitios experimentales).

Suelo

Predominan los suelos de origen sedimentario (Areniscas, lutitas y calizas) y volcánico (granitos, breccias y tufos).

Las características físicas y químicas de los suelos a partir de su origen son reguladas por factores climáticos y fisiográficos determinantes como las bajas temperaturas y pendientes abruptas, respectivamente.

Las laderas que representan un 80% de la superficie Andina entre los 2,500 y 4,000 metros de altitud, poseen pendientes entre 30 y 80% y

UBICACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

ZONA	CODIGO	SITIOS	ALTITUD (msnm)	LATITUD °	LONGITUD °	P.P (mm)	T X (oC)	T. MIN. X (oC)	H.R (%)	PENDIENTE (%)	FORMACION ECOLOGICA
1	1	ACCOYOC	3300	13	71	700	12.0	3	64	15	bs-MBS
1	2	CARHUIS	3950	13	72	900	0.8	2	71	40	pmh-SaS
1	3	CCASACANCHA X	3800	13	72	850	0.9	2	70	20	pmh-SaS
1	4	COCHANCARAY X	3400	13	71	730	11.5	3	67	15	bs-MS
1	5	CHOQUEPATA X	3300	13	71	650	12.0	3	64	30	bh-MS
1	6	HUAMPAR	3560	13	72	762	11.0	3	68	75	bs-MS
1	7	HUARAYPATA	3260	13	71	607	13.0	6	59	20	bs-MBS
1	8	HUAROCONDO	3320	13	72	762	11.0	3	68	40	bh-MS
1	9	KAYRA	3280	13	71	680	12.0	4	60	10	bs-MBS
1	10	LLAUILLIPATA X	3600	13	71	800	10.2	2	69	35	bh-MS
1	11	PAMPACONGA X	3850	13	72	860	0.9	2	70	20	pmh-SaS
1	12	PINAGUA	3400	13	71	730	10.5	3	67	15	bh-MS
1	13	Q'EROHUASI X	3200	13	71	640	12.5	9	58	15	ee-MS
1	14	RANHUAYLLA	3600	13	71	620	11.0	5	69	35	bh-MS
1	15	RAYLLACTA X	3500	13	71	780	11.0	2	68	15	bh-MS
1	16	TANGABAMBA X	3442	13	72	750	11.5	3	67	20	bh-MS
2	1	HECHIPAMPA X	3873	12	75	900	0.9	3	70	30	bh-MT
2	2	CASACANCHA-Q	3535	11	75	876	11.0	4	64	35	bh-MT
2	3	CHAQUICOCHA X	3620	12	75	720	10.5	4	67	20	bh-MT
2	4	CHUNTA-A	3760	11	75	767	10.0	5	68	38	bh-MT
2	5	HUANCHAR X	3735	11	75	850	9.8	3	69	25	bs-MBT
2	6	LAIVE	3800	12	75	910	0.9	2	70	14	bh-MT
2	7	MANTARO	3310	11	75	675	13.0	6	64	5	bs-MBT
2	8	MATACANCHA	3660	11	75	751	10.0	4	69	15	bh-MT
3	1	AMASHCA X	2850	9	77	350	14.5	9	63	20	bs-MBT
3	2	ATOCFAMPA X	3500	9	77	750	10.3	3	63	45	bh-M
3	3	COYLLURHUANCAX	2800	9	77	300	13.0	9	63	40	bs-MBT
3	4	COLLAN	3050	9	77	775	14.0	7	76	60	bs-MBT
3	5	CRUZ DE MAYO	2800	9	77	300	16.0	9	64	49	bs-MBT
3	6	HUALCAN	2980	9	77	330	14.0	8	63	50	ee-MBT
3	7	RATAQUENUA X	3250	9	77	580	11.5	5	63	30	bh-M
3	8	OLLEROS	3680	9	77	758	0.9	2	63	27	bs-MT
3	9	PASHACOTO X	3800	9	77	880	0.8	1	77	30	bh-MT
3	10	VISTA ALEGRE X	2726	9	77	270	16.0	9	60	20	ee-MBT

(X) Información tomada del Documento : "Ensayo de especies Forestales Exóticas y Guia para su Zonificación."

donde la tasa de erosión excede a la tasa de formación, en consecuencia, son suelos generalmente excentos de materia orgánica, superficiales y con menor capacidad de almacenamiento de agua. En los valles interandinos los suelos presentan pendientes ligeras, son medianamente profundos a profundos y son generalmente irrigados, características que definen su mayor productividad.

(Ver Cuadro adjunto Caracterización edáfica de los sitios experimentales).

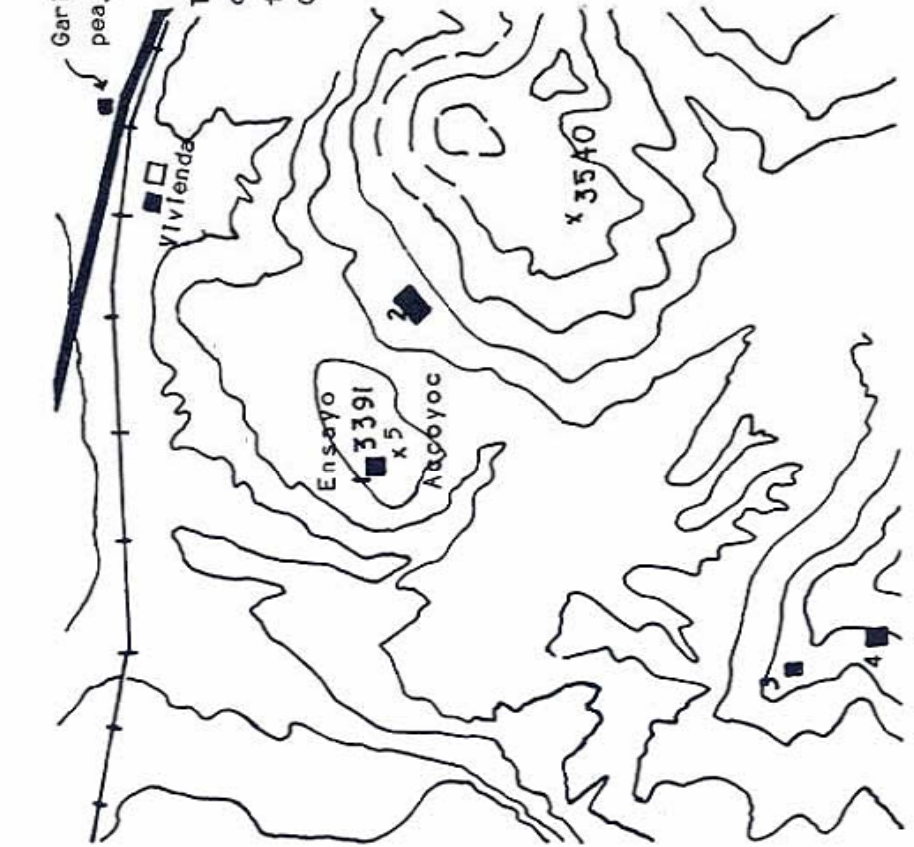
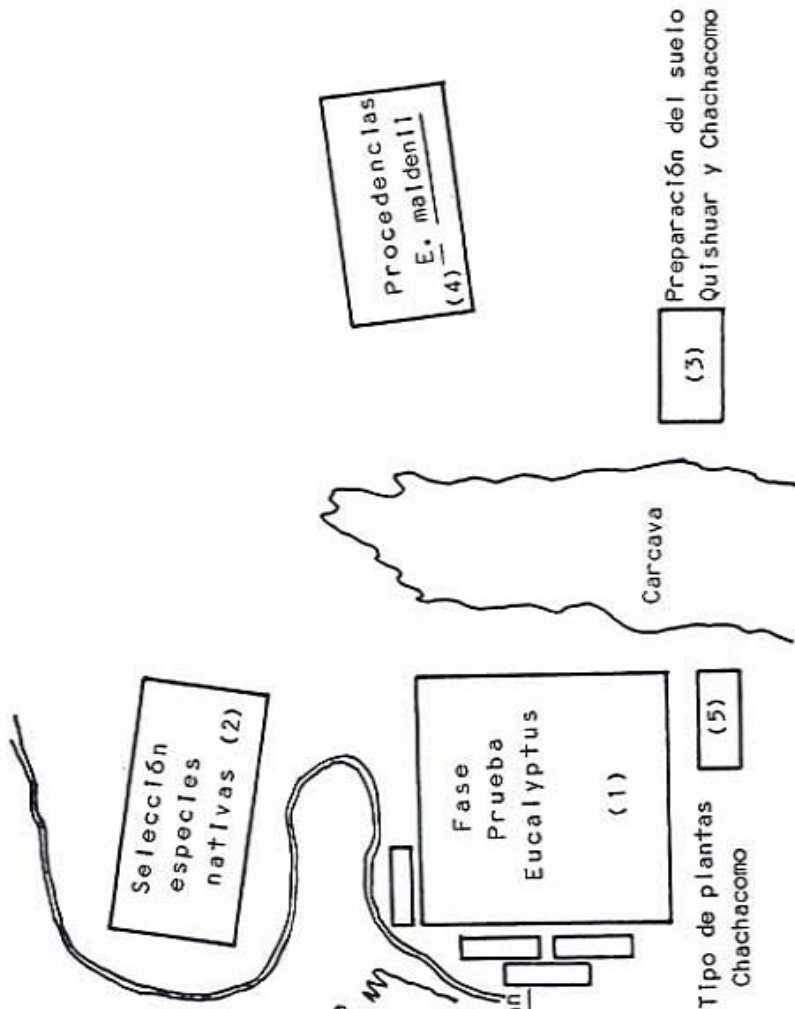
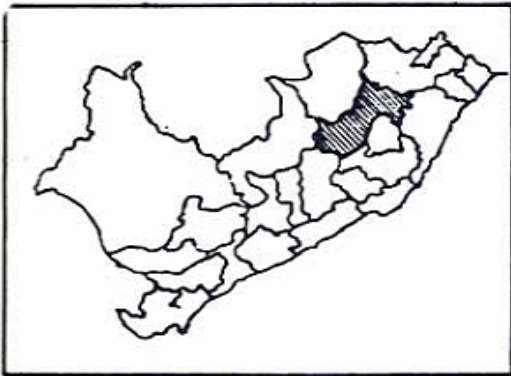
CARACTERIZACION EDAFICA DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

ZONA	CODIGO	SITIO	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	P H	Ca Co3 (%)	MO (%)	C.E (ambos/ca)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (meq/100)	CATIONES CARBIABLES (meq/100 gr)					MATERIAL PARENTAL
														Ca	Mg	K	Na	Al	
1	2	CARRUIS	X	53.00	31.00	16.00	Fr. Ab.	5.5	4.4	0.20	5.6	104	22.4	13.6	2.15	0.27	0.16	0.18	Areniscas, coluvio-residual
1	2	CARRUIS	1	59.28	26.02	14.70	Fr. Ab.	4.0	6.6	0.03	6.0	117	9.8	1.2	0.40	0.56	0.18	7.42	Areniscas, coluvio-residual
1	3	CASACANCHA		51.28	14.72	34.00	Fr. Ab.	4.6	9.2	0.02	15.0	156	3.6	1.2	0.40	0.54	0.16	1.20	Brecchas, origen volcanico
1	4	COCHANCARAY		33.28	26.00	40.72	Arc.	4.4	1.0	0.02	4.0	78	5.4	1.6	0.80	0.56	0.20	2.20	Esquitos
1	6	HUAMPAR	X	52.00	28.00	20.00	Fr. Ab.	6.4	1.8	0.40	3.8	90	19.8	12.5	2.03	0.11	0.19	0.00	Areniscas, origen coluvio aluvial
1	7	HUARYPATA	X	48.00	32.00	20.00	Fr.	7.6	0.6	0.30	2.0	64	7.6	6.9	0.22	0.32	0.13	0.00	Areniscas, origen coluvio aluvial
1	8	HUARCUNDO	X	40.00	35.00	25.00	Fr.	7.6	2.4	0.50	0.9	159	17.5	16.3	0.31	0.57	0.18	0.00	Areniscas y lutitas, origen coluvio-aluvial
1	9	KAYRA	X	46.00	33.00	21.00	Fr.	6.0	1.2	0.50	2.0	98	10.4	7.6	1.85	0.44	0.14	0.06	Areniscas, suelo residual
1	10	LLULLIPATA		31.28	46.00	22.72	Fr.	6.0	3.9	0.07	5.0	78	10.9	8.8	1.40	0.46	0.18	0.00	Calizas
1	11	PAMPACONGA		39.28	36.00	24.72	FR	4.4	10.1	0.03	17.0	78	3.5	1.2	0.40	0.44	0.18	1.27	Brecchas, origen volcanico
1	12	PINAGUA	1	47.28	30.00	22.72	FR	7.7	5.30	0.11	3.0	117	9.9	8.4	0.80	0.44	0.16	0.00	Areniscas
1	12	PINAGUA	2	41.28	28.00	30.72	Fr. Arc.	7.4	0.00	0.08	3.0	117	9.9	7.6	1.60	0.46	0.18	0.00	Areniscas
1	12	PINAGUA	3	53.28	22.00	24.72	Fr. Ab.	6.4	0.00	0.05	12.0	195	7.9	5.2	1.80	0.62	0.18	0.00	Areniscas
1	13	PERU-URAS		47.28	32.00	20.72	Fr.	7.6	3.10	0.12	3.0	175	9.3	6.0	2.60	0.50	0.16	0.00	Areniscas, aluvial-coluvial
1	14	PERU-URAS	X	44.00	32.00	24.00	Fr.	4.7	2.3	0.20	12.5	96	10.1	5.9	1.18	0.32	0.14	0.78	Esquistos, origen residual
1	15	PAYLLACTA	1	33.28	22.00	44.72	Arc.	7.6	1.9	0.15	3.0	331	8.3	6.0	1.60	0.50	0.16	0.00	Areniscas
1	15	PAYLLACTA	2	37.28	40.00	53.72	Fr.	5.9	0.00	0.05	3.0	195	5.9	3.2	2.00	0.44	0.16	0.00	Areniscas
1	15	PAYLLACTA	3	43.28	34.00	22.72	Fr.	5.6	2.3	0.06	3.0	136	6.7	3.6	2.40	0.48	0.16	0.00	Areniscas
2	2	CASACANCHA	1	38.60	30.00	32.00	Fr. Arc.	4.9	0.00	0.20	4.2	151	15.4	5.7	1.48	0.20	0.10	0.50	Tufos volcánicos
2	4	CHUNTA	X	42.00	40.00	18.00	Fr.	4.3	3.1	0.20	17.4	43	16.5	1.6	0.30	0.05	0.07	1.36	Roca sedimentaria, lutitas
2	5	HUANCAR	1	37.28	32.00	30.72	Fr.	6.4	0.00	0.05	5.0	97	6.8	3.8	2.20	0.54	0.18	0.00	Areniscas
2	5	HUANCAR	2	51.28	20.00	28.72	Fr. Arc. Ab.	6.2	1.0	0.03	4.0	79	6.1	3.6	1.80	0.48	0.18	0.00	Areniscas
2	5	HUANCAR	3	31.28	28.00	40.72	Arc.	5.8	1.0	0.24	5.0	97	15.3	8.8	5.80	0.48	0.24	0.00	Areniscas
2	5	LAVE	1	28.00	48.00	24.00	Fr.	4.8	3.00	0.30	8.3	245	41.0	12.1	2.23	0.28	0.10	0.42	Roca volcanica ignis-ridita
2	5	LAVE	2	26.30	40.00	34.00	Fr. Arc.	6.2	1.7	0.40	7.3	90	20.4	13.4	2.57	0.12	0.17	0.00	Aluvial
2	5	LAVE	3	31.10	42.00	26.00	Fr.	4.5	0.06	0.20	15.7	132	18.8	1.6	0.17	0.12	0.10	1.72	Roca metaorifica, Cuarzita
2	5	LAVE	4	59.28	16.00	24.72	Fr. Arc. Ab.	8.2	0.00	0.15	6.0	89	10.8	6.8	2.40	1.30	0.26	0.00	Areniscas
2	5	LAVE	5	40.00	44.00	16.00	Fr.	4.9	3.0	0.30	6.3	67	15.0	0.6	0.18	0.06	0.10	0.34	Areniscas y Cuarcitas fluvio-glaciales
2	5	LAVE	6	58.00	16.00	26.00	Fr. Arc. Ab.	6.7	2.8	0.60	6.9	234	11.6	10.7	0.25	0.42	0.27	0.00	Piroplásticas (tufos blancos)
2	6	PERLAN	1	54.00	34.00	12.00	Fr. Ab.	4.5	3.9	0.30	5.3	43	19.2	0.7	0.07	0.04	0.08	0.52	Areniscas
2	8	BLECOS	X	56.00	32.00	12.00	Fr. Ab.	4.7	3.8	0.30	7.4	50	20.4	2.3	0.13	0.04	0.10	0.60	Depositos fluvio-glaciales, suelos aur jóvenes
2	10	VISTA ALEBRE		53.28	30.00	16.72	Fr. Ab.	4.8	4.2	0.03	3.0	78	4.3	1.2	0.60	0.46	0.18	1.85	Areniscas

X: Información tomada del Documento "Ensayo de especies Forestales Exóticas y Suia para su Zonificación, en la Sierra peruana Ministerio de Agricultura-DIFF 1, 1995."

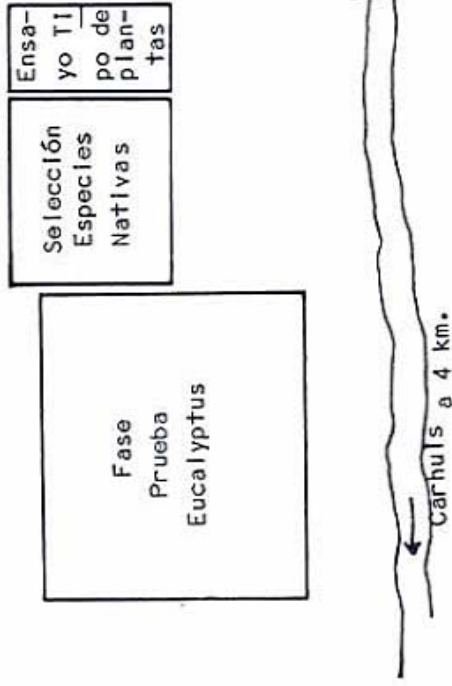
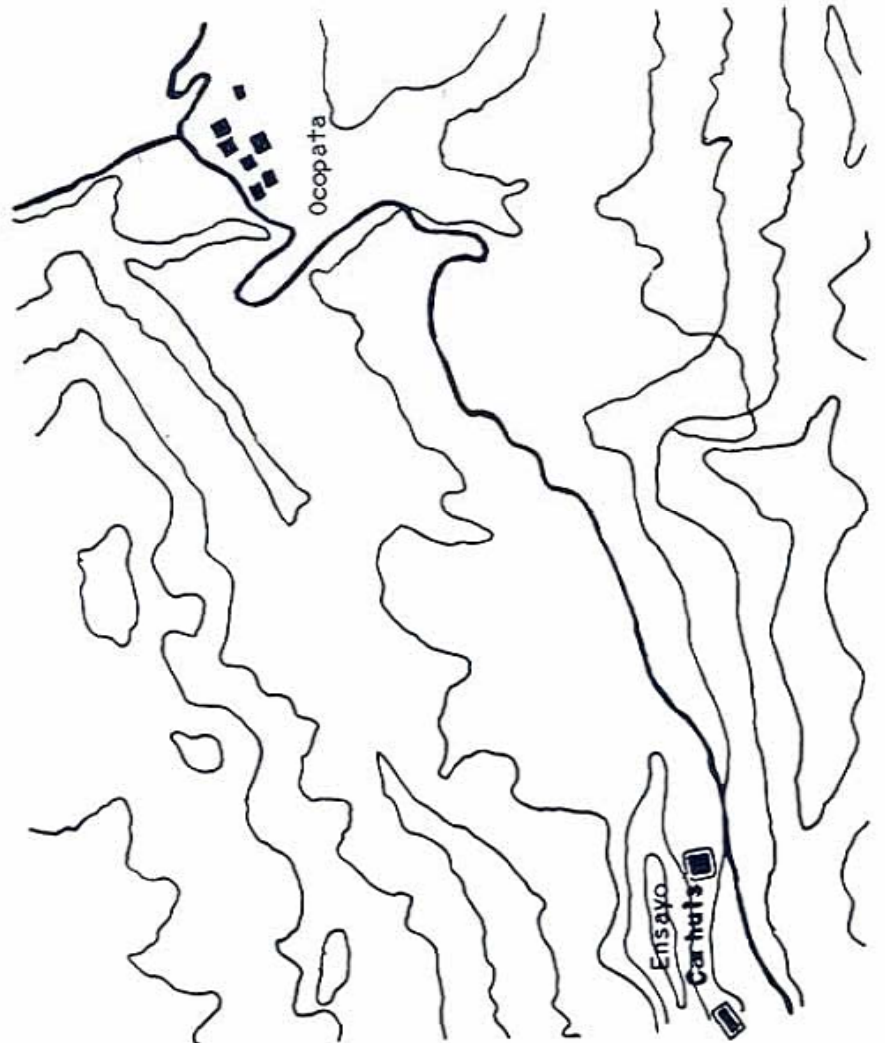
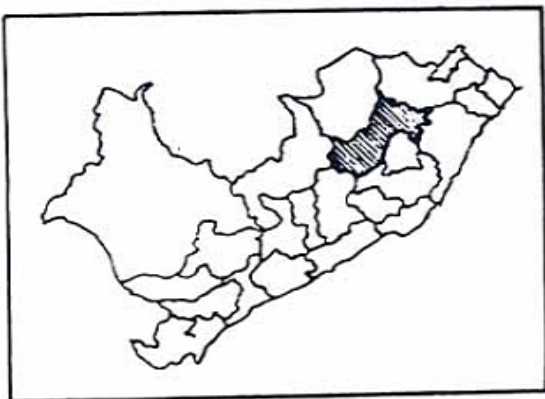
UBICACION DE PARCELAS EXPERIMENTALES
CUSCO

ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 01 : ACCOYOC

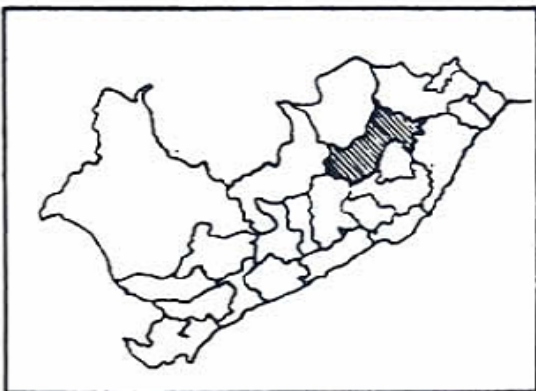


ZONA 1 : CUSCO
SITIO 02 : CARHUIS

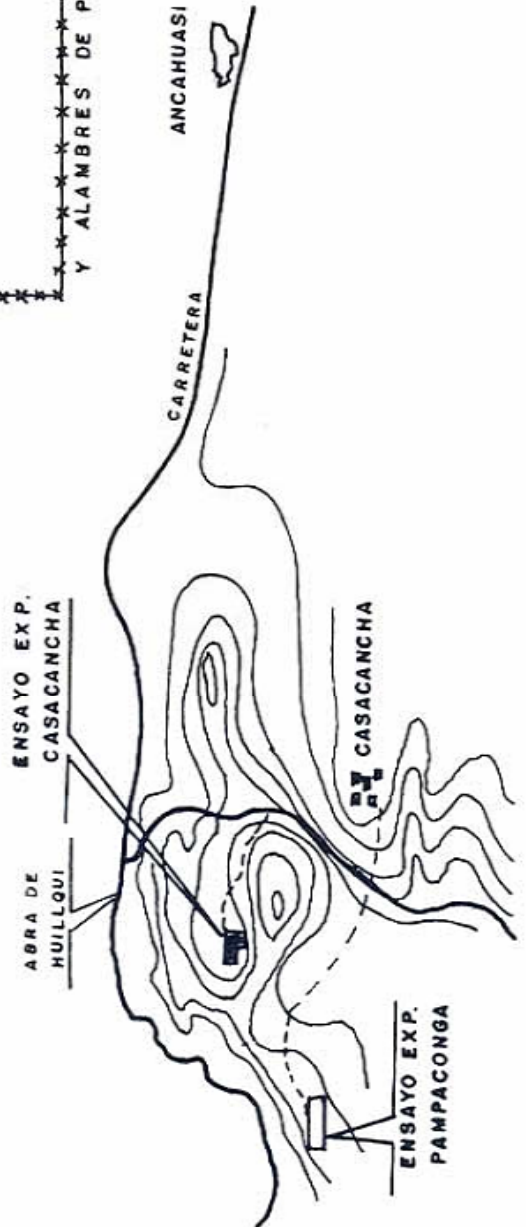
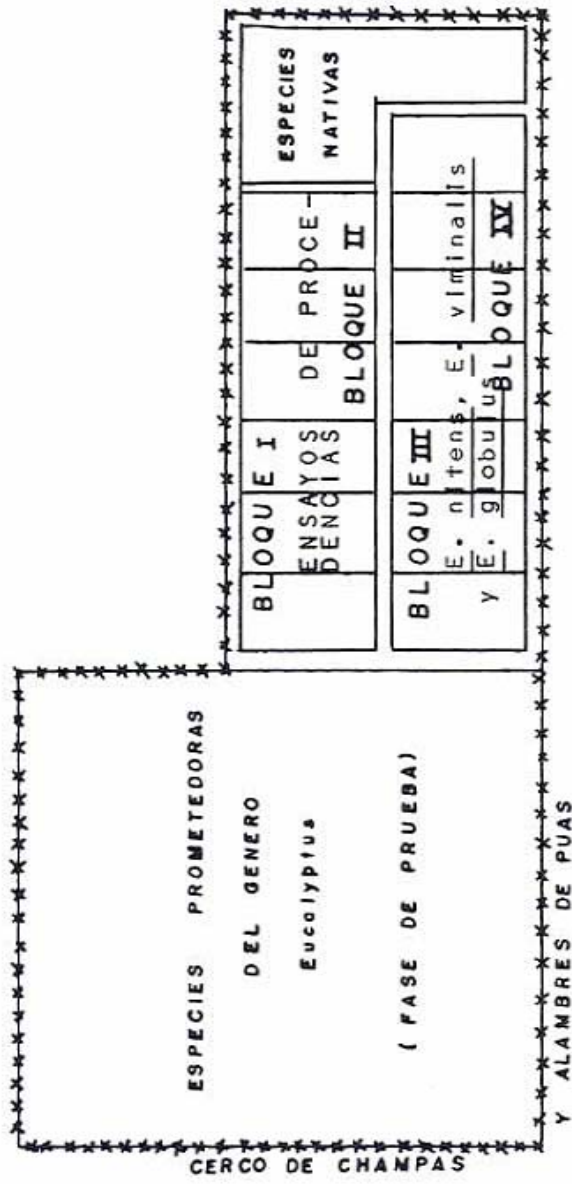
Ensayo de eliminación de
Coníferas



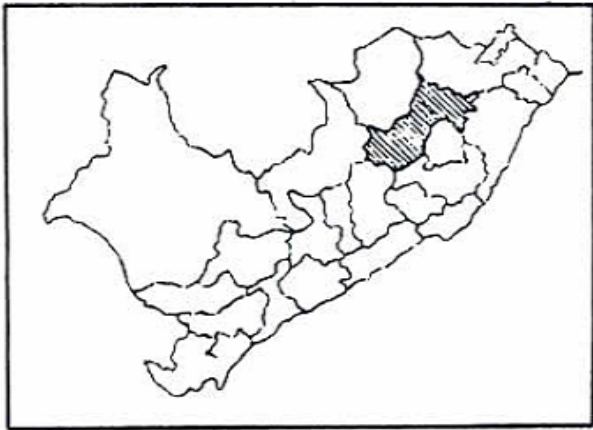
ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 03 : CCASACANCHA



PASTOS NATURALES



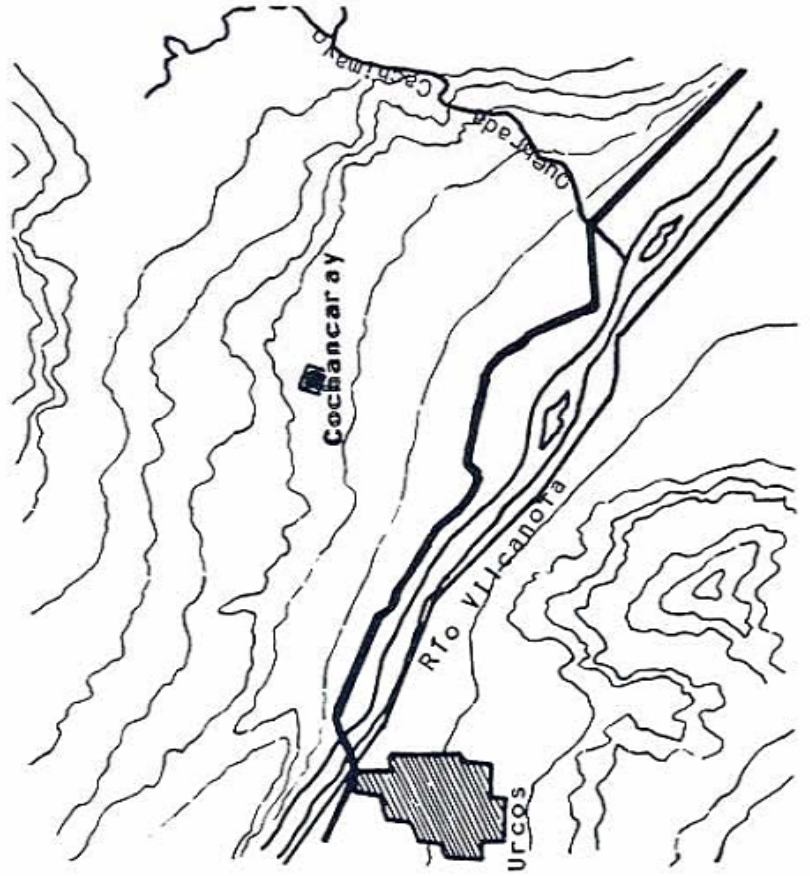
ZONA I : CUSCO
 SITIO 04 : COCHANCARAY



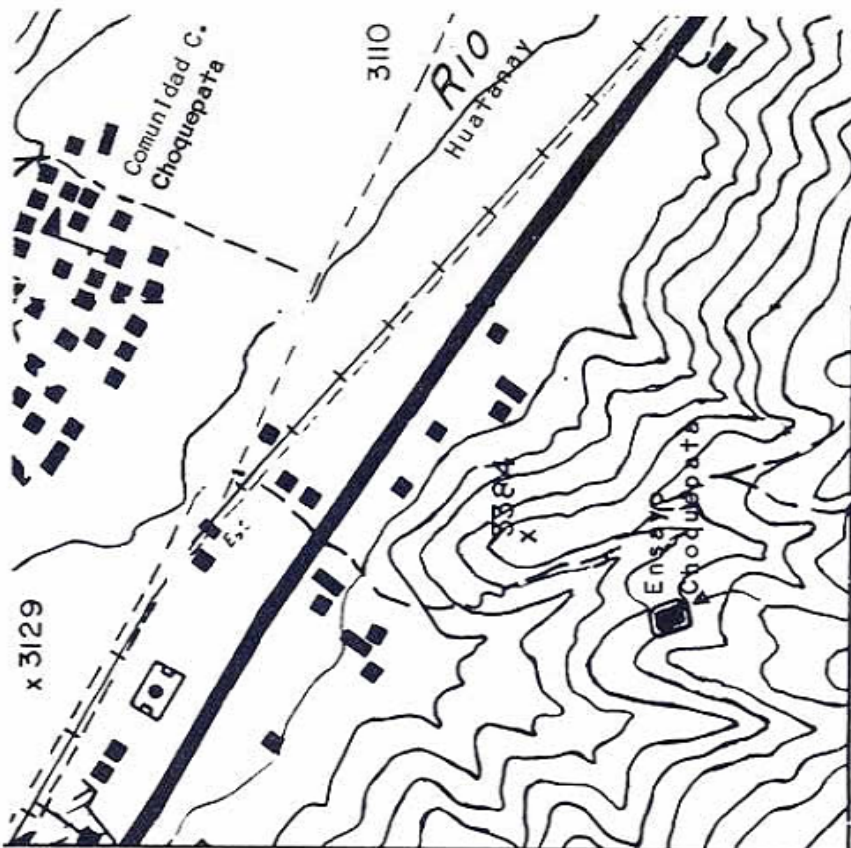
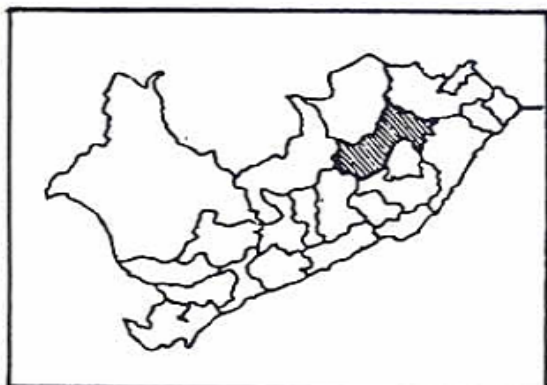
Fase de Prueba Eucalyptus

BLOQUE I	17	27	25	26	15
BLOQUE II	25	15	27	17	26
BLOQUE III	27	26	25	17	15
BLOQUE IV	15	17	27	26	25
BLOQUE V	26	27	25	17	15

m.



ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 05 : CHOQUEPATA

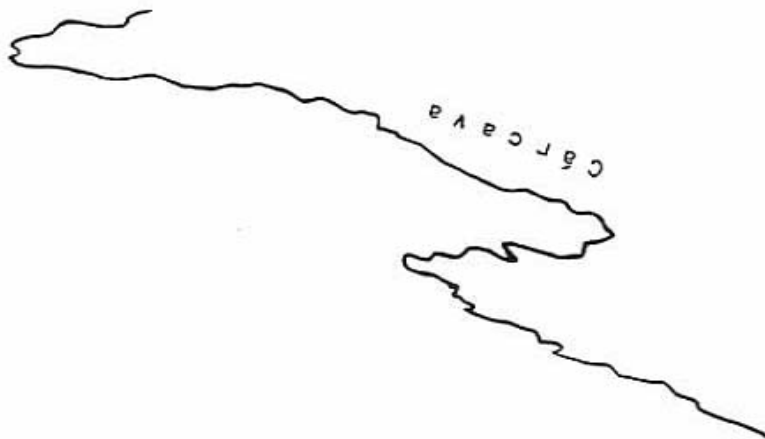


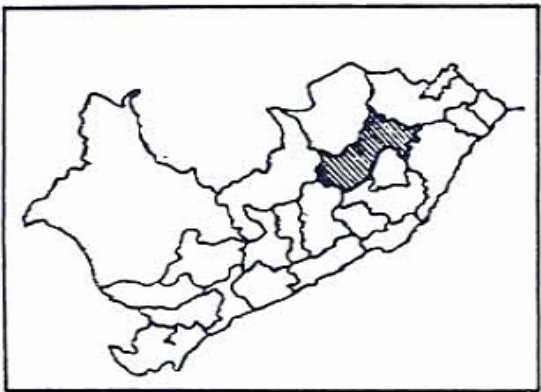
Ensayo
 Selección
 Especies
 Nativas

Ensayo
 Fer-
 tili-
 zación
 (E. globulus)

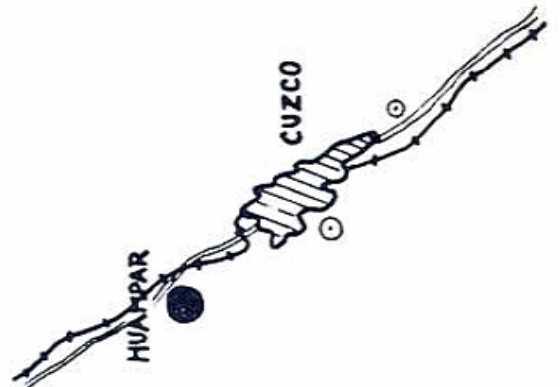
Ensayo
 Preparación
 del
 suelo
 (E. globulus)

Ensayo
 Espaciamientos
 (E. globulus)

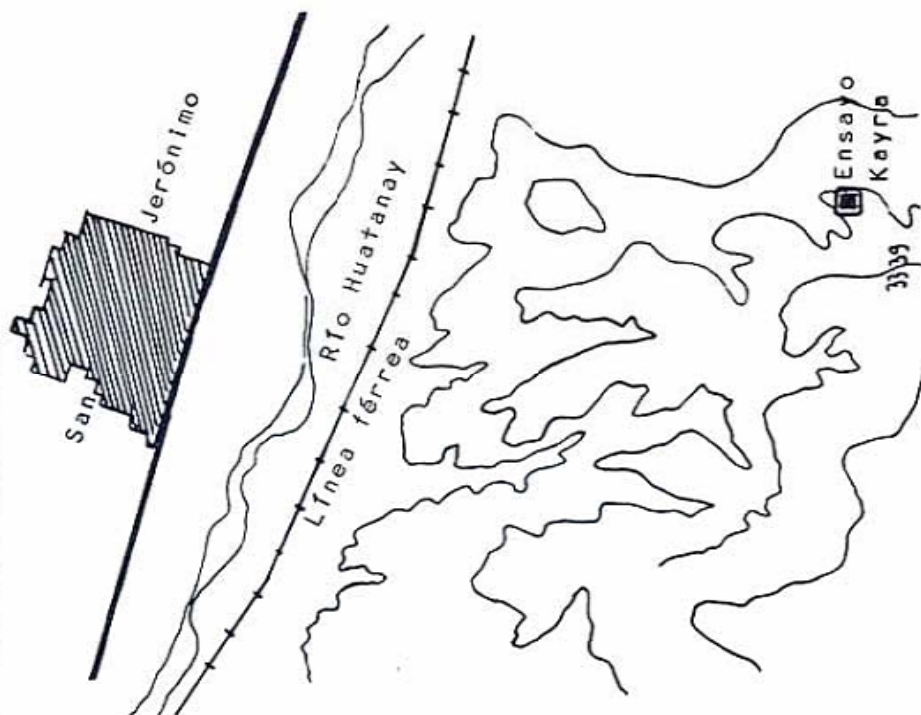
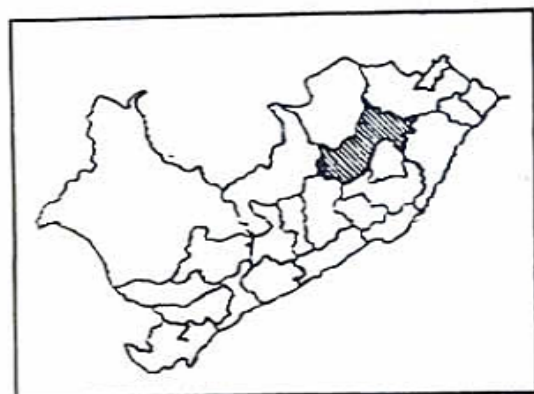




ZONA 1 : CUSCO
SITIO 06 : HUANPAR



ZONA 1 : CUSCO
 Sitio 09 : KAYRA



Fase Eliminación

Eucalyptus		Coníferas	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52
25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15
<input type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	44
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	53
<input type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	15	44	52
I	II III IV	I	II III IV

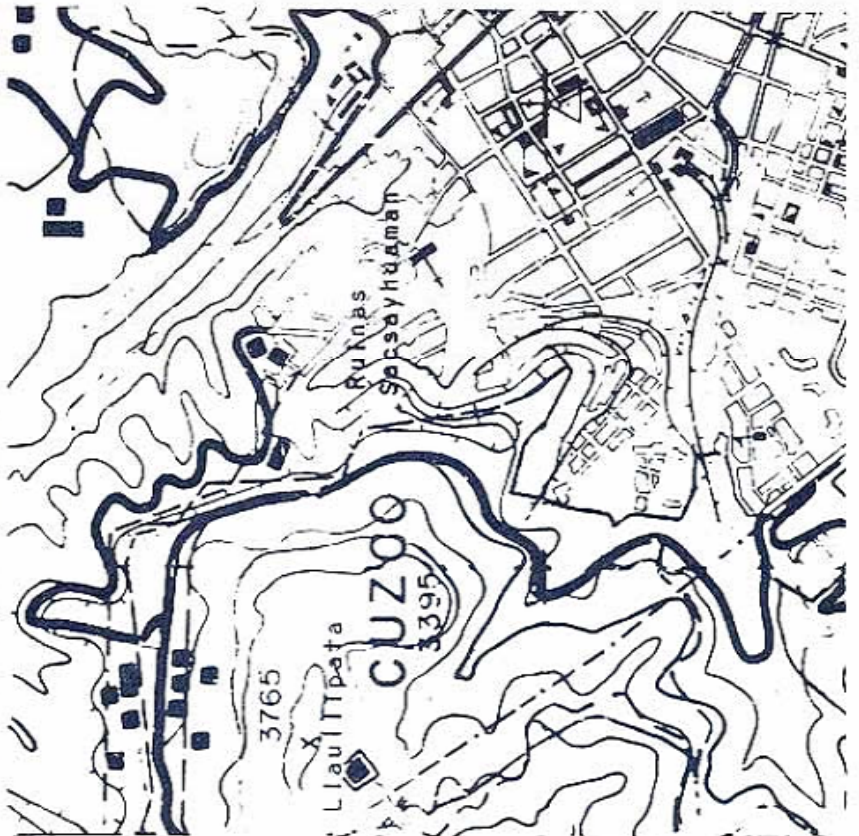
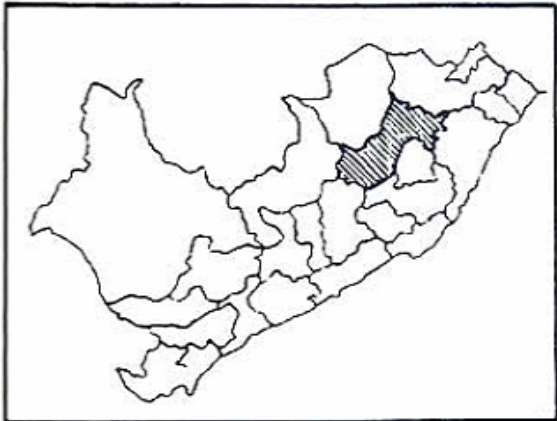
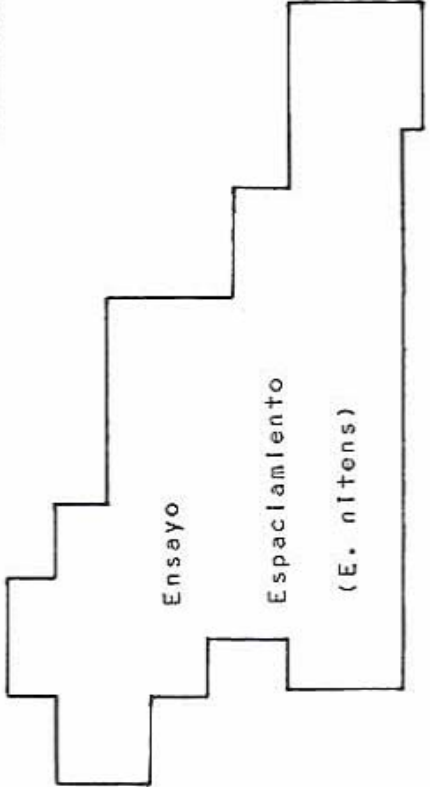
BLOQUES

ZONA 1 : CUSCO
SITIO 10' : LLAULLIPATA

Selección
de Especies
Nativas

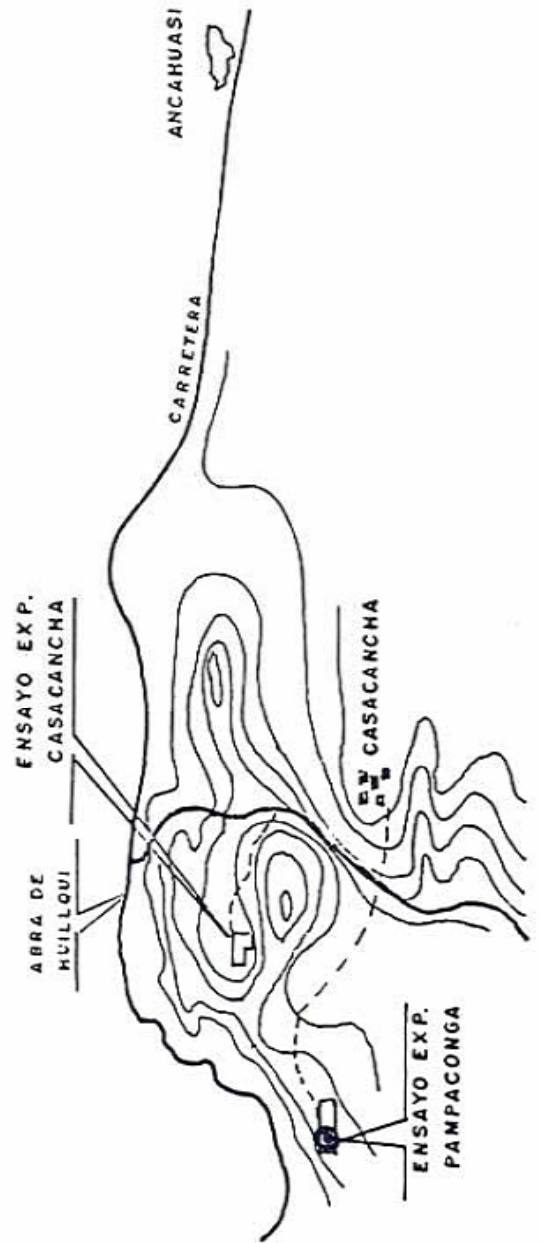
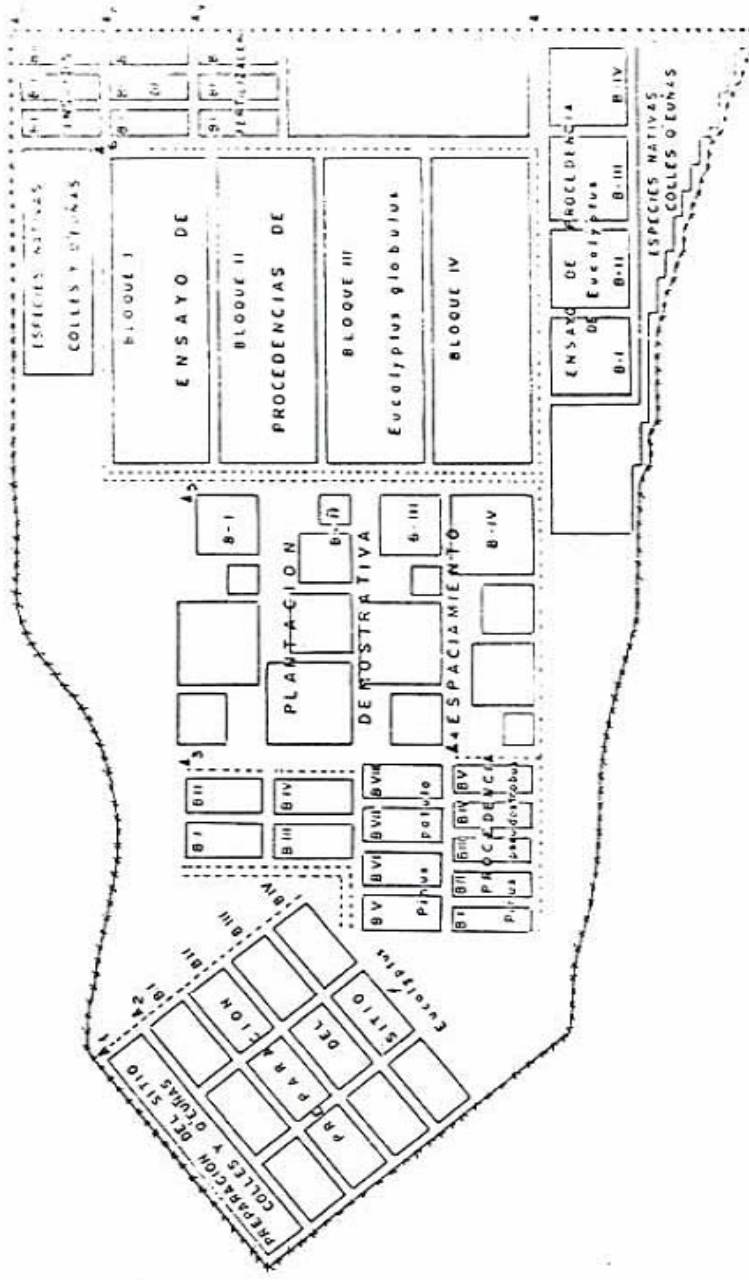
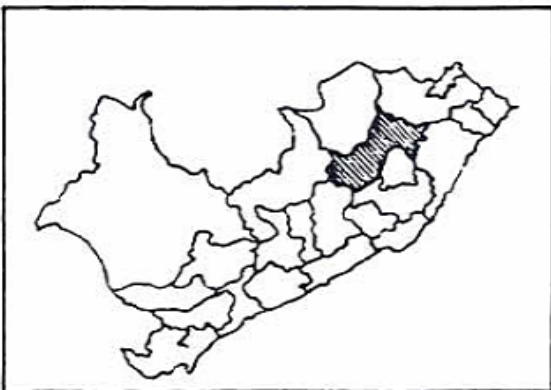
Ensayo de
Prueba
Eucalyptus

Carretera Carrozable

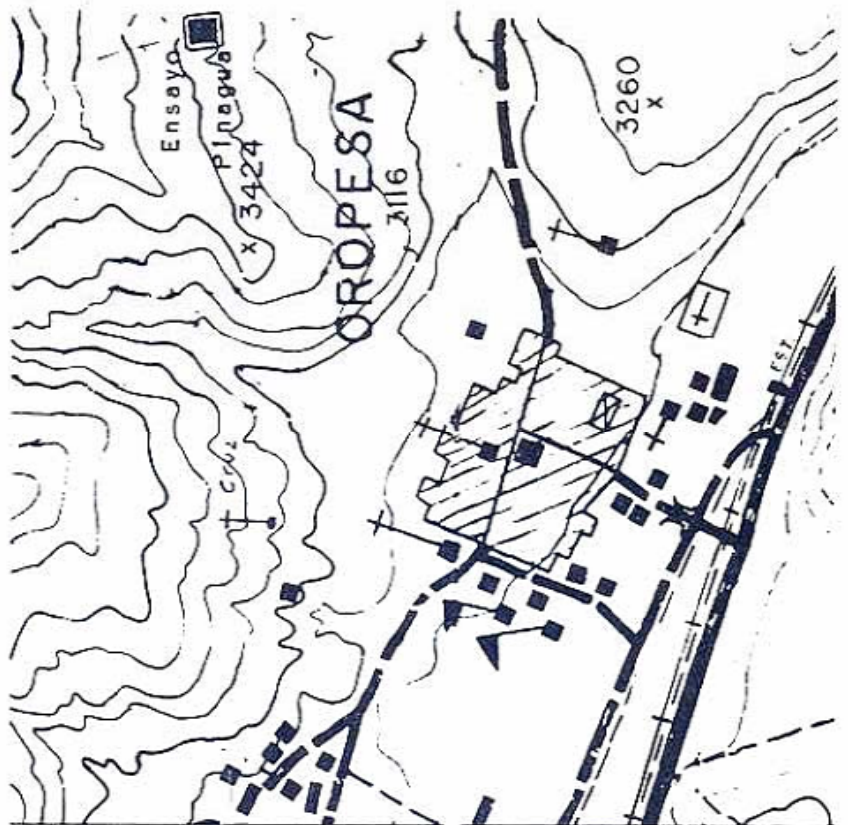
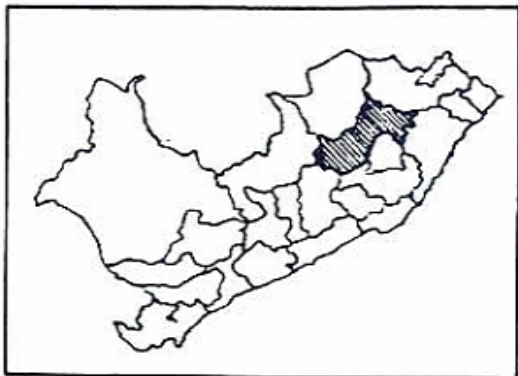


ZONA 1 : CUSCO

SITIO 11 : PAMPACONGA



ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 12' : PINAGUA

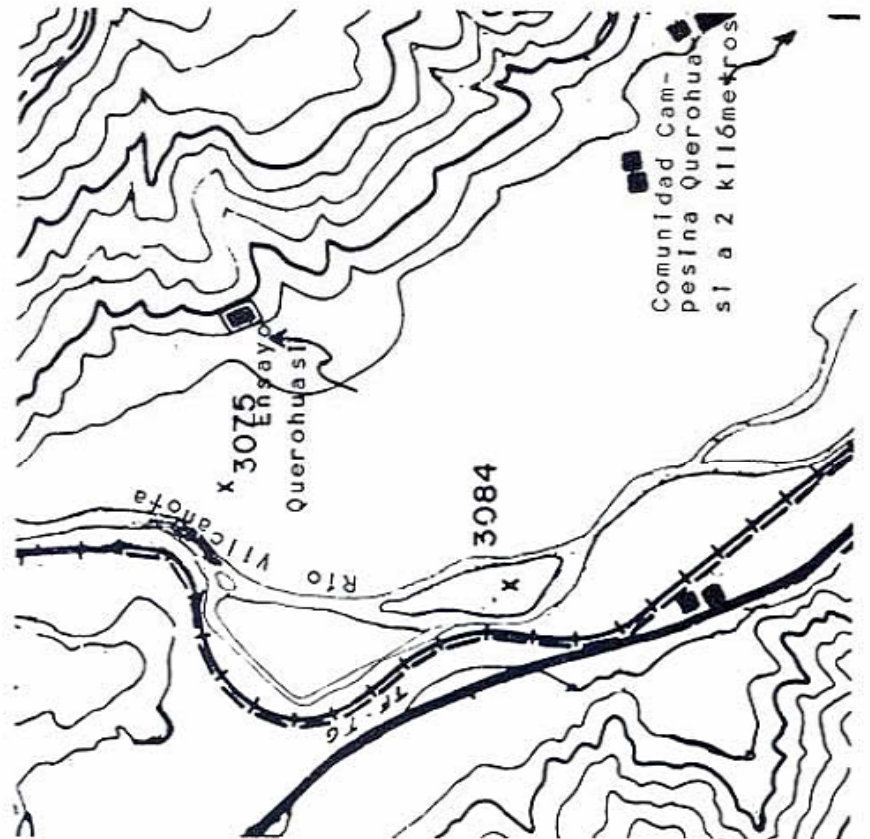
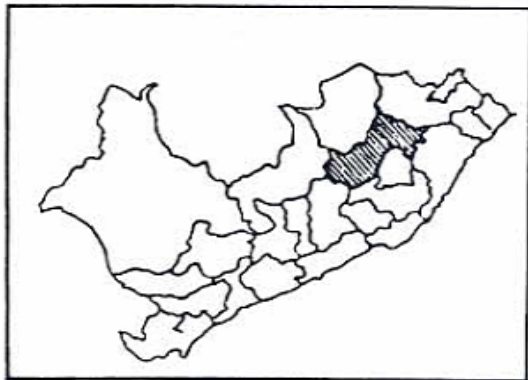


BLOQUE I	15	27	17	25
BLOQUE II	25	15	27	17
BLOQUE III	25	17	15	27
BLOQUE IV	27	15	17	25
BLOQUE V	17	25	27	15

m

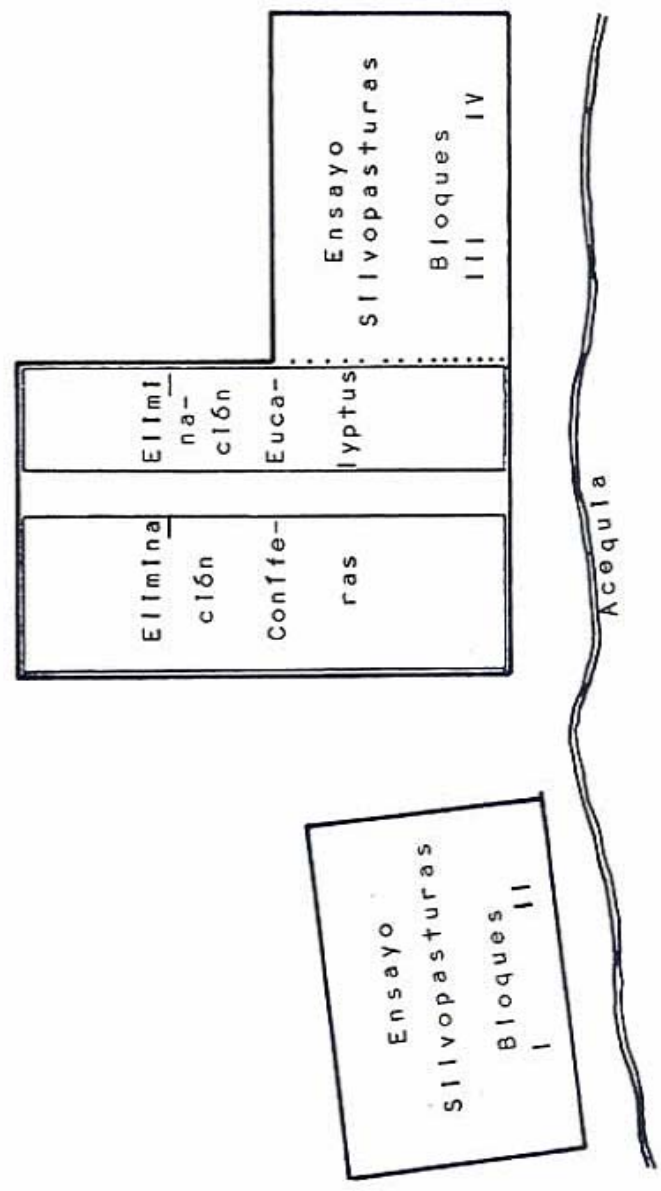
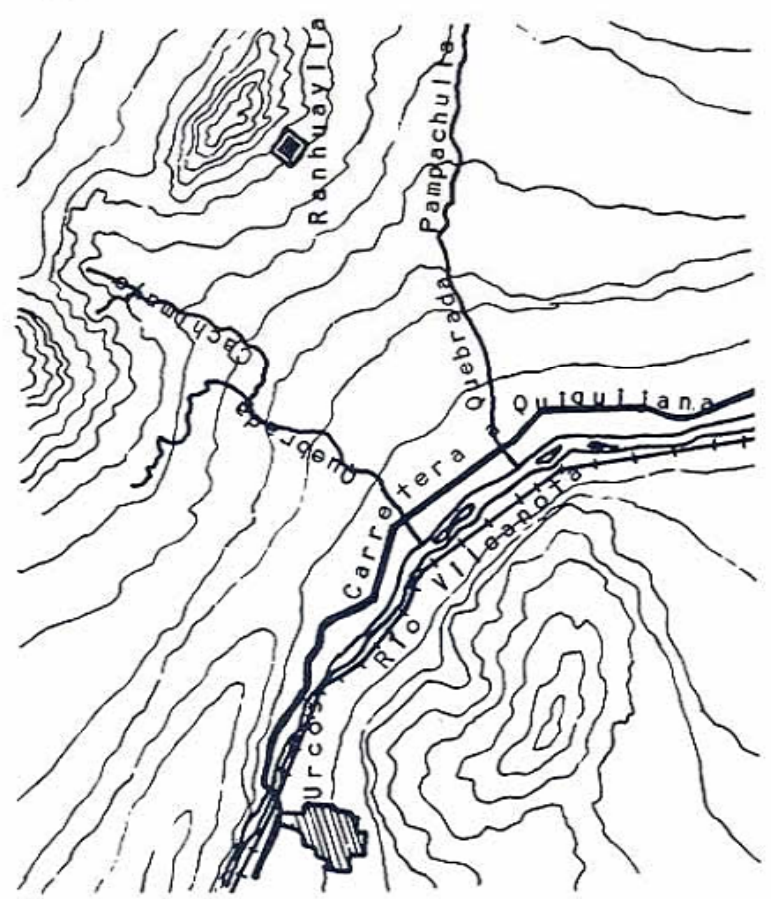
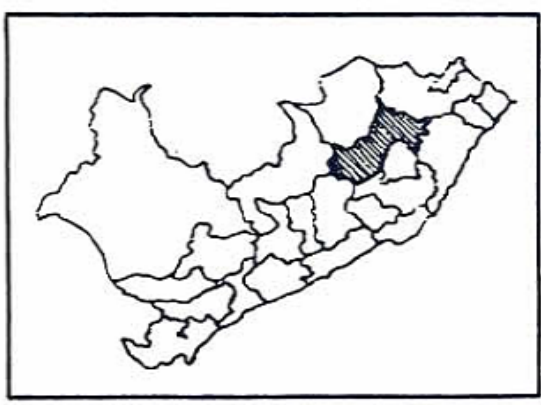
ZONA I : CUSCO

SITIO 13 : QUEROHUASI

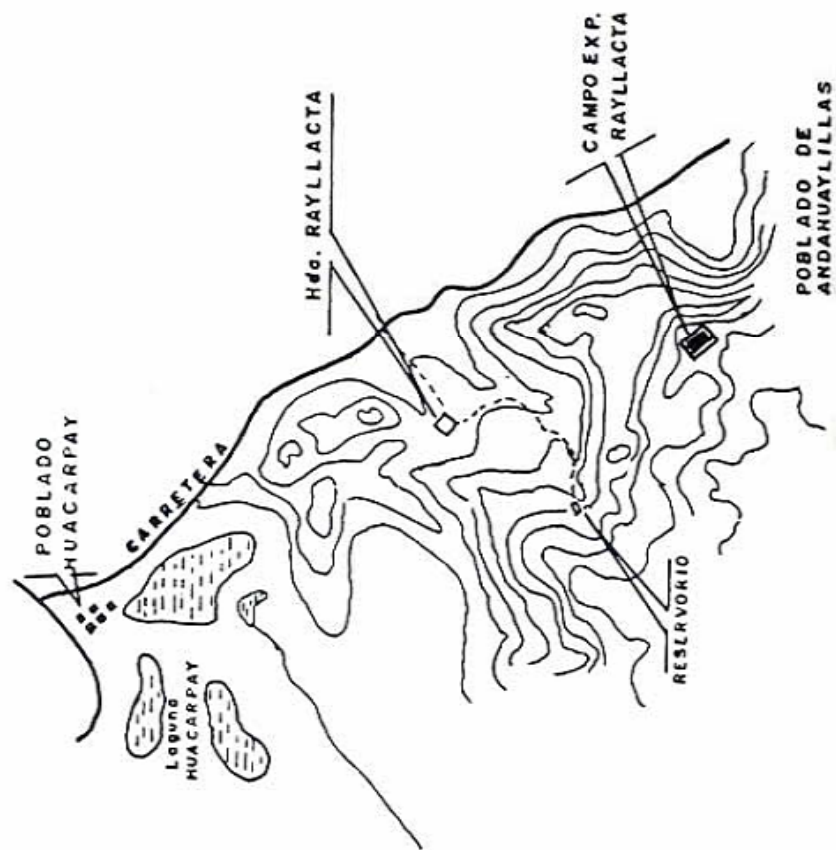
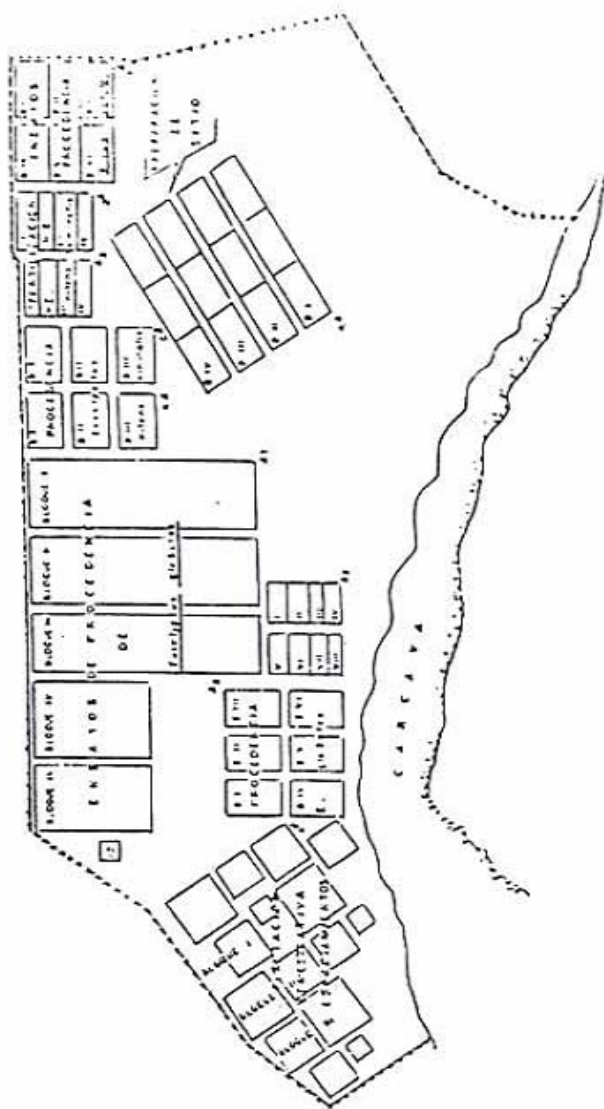
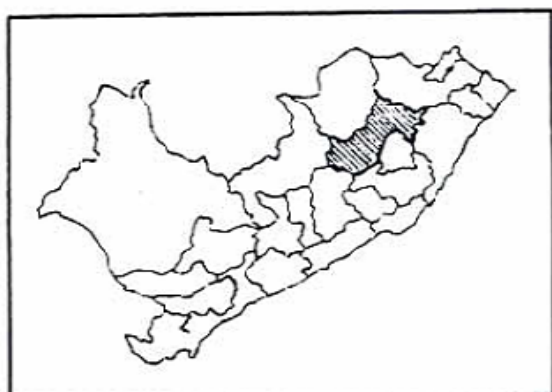


	Fase de Prueba Eucalyptus			
BLOQUE I	25	26	17	15
BLOQUE II	26	15	25	17
BLOQUE III	15	17	26	25
BLOQUE IV	17	25	15	26
BLOQUE V	25	26	17	15

ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 14 : RANHUAYLLA

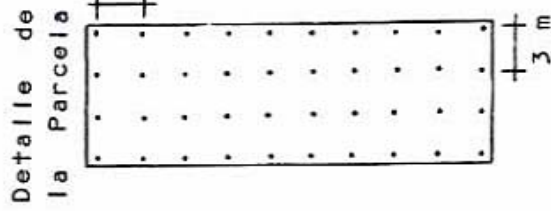
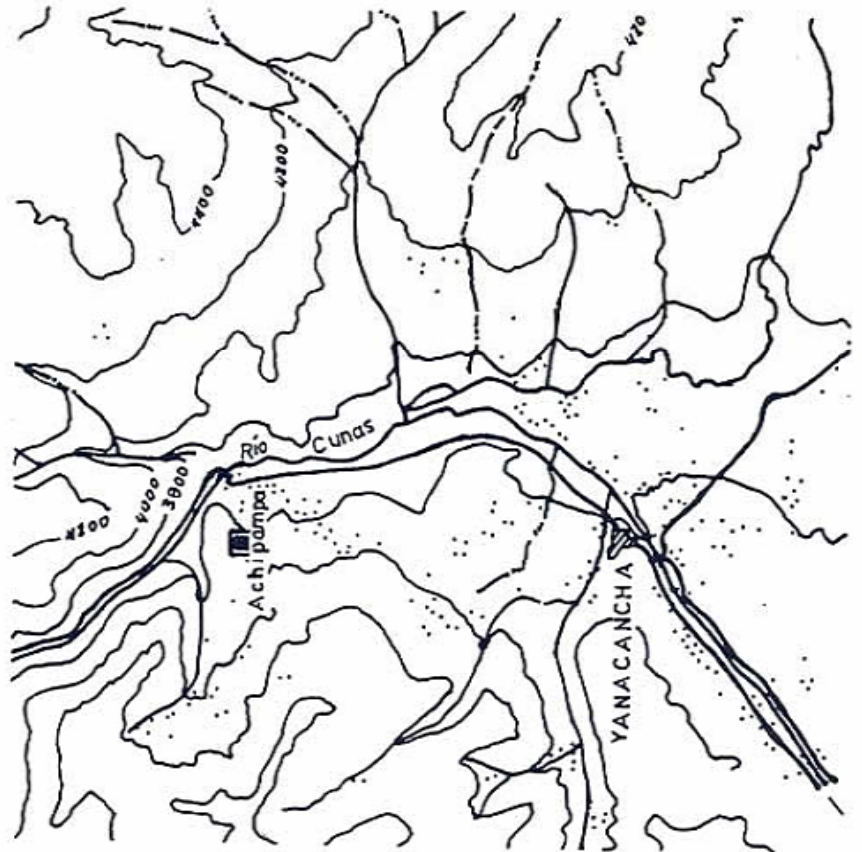
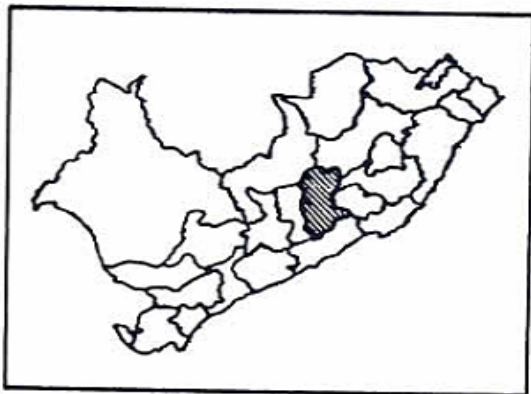


ZONA 1 : CUSCO
 SITIO 15 : RAYLLACTA



**UBICACION DE PARCELAS EXPERIMENTALES
HUANCAYO**

ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 01 : ACHIPAMPA



Ensayo de Procedencias

E. viminalis

B-I	41	42	46	45	43	44
B-II	41	46	45	42	44	43
B-III	43	44	41	42	46	45
B-IV	42	41	44	46	45	43

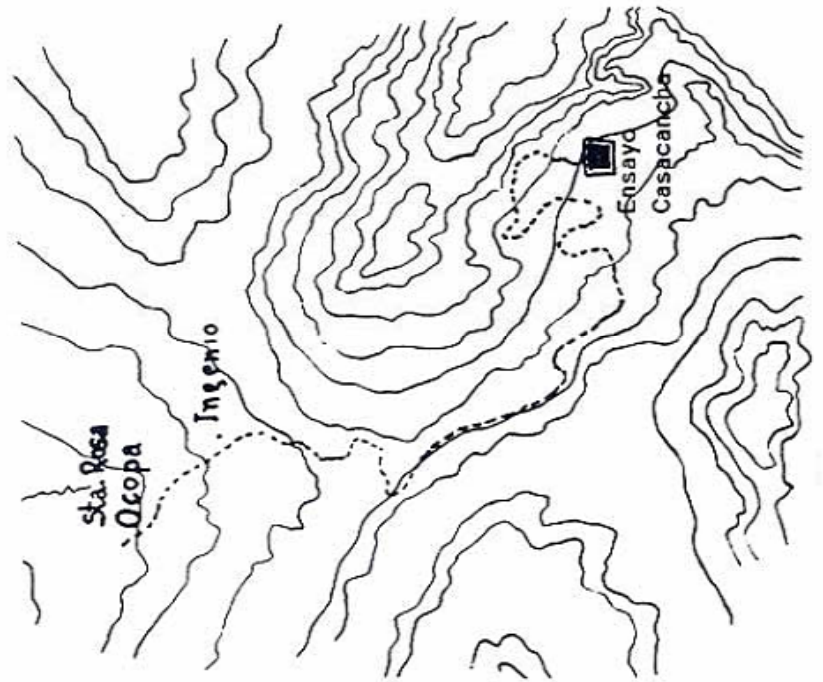
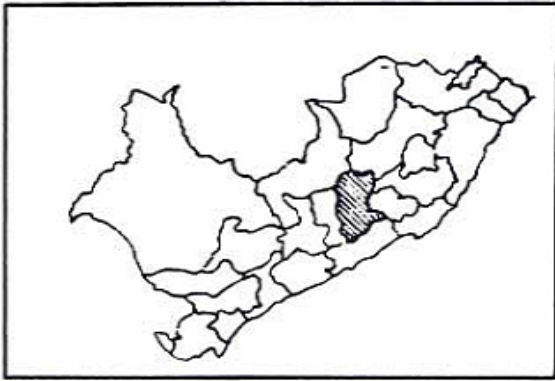
Especies Nativas

A	B	B	A	A	D	C
B	A	A	B	B	D	C

Leyenda :

- A. Queuña en envase
- B. Queuña con pan de tierra
- C. Colle en envase
- D. Colle con pan de tierra

ZONA 2 : HUANCAYO
 Sitio 02 : CASACANCHA

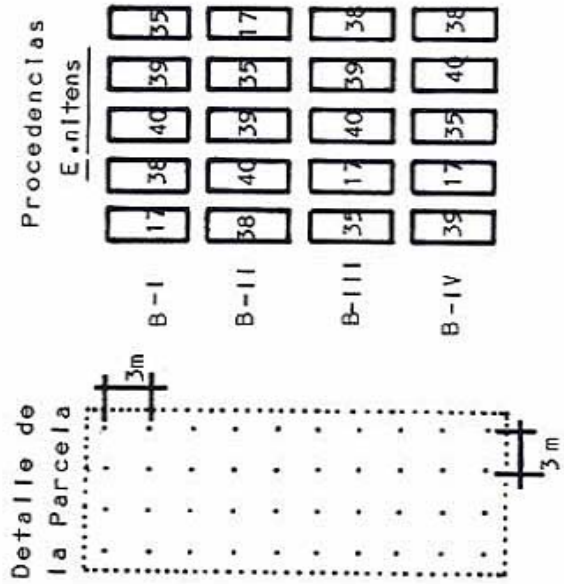
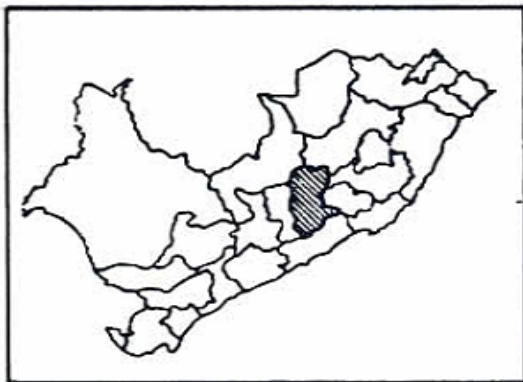


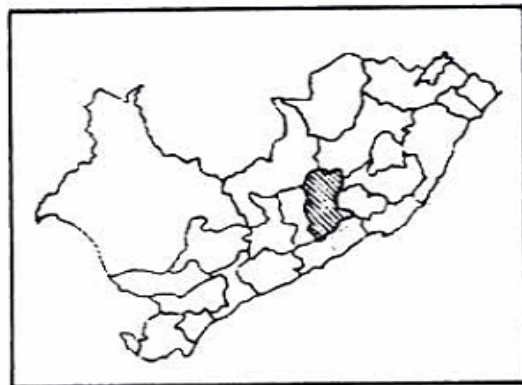
Eliminación

Eucalyptus		Coníferas	
17	26	51	52
11			53
25	26	44	
			51
25	25		52
			53
	17		53
	15		44
	11		51
15		53	
	17		
26			
I	II III IV	I	II III IV

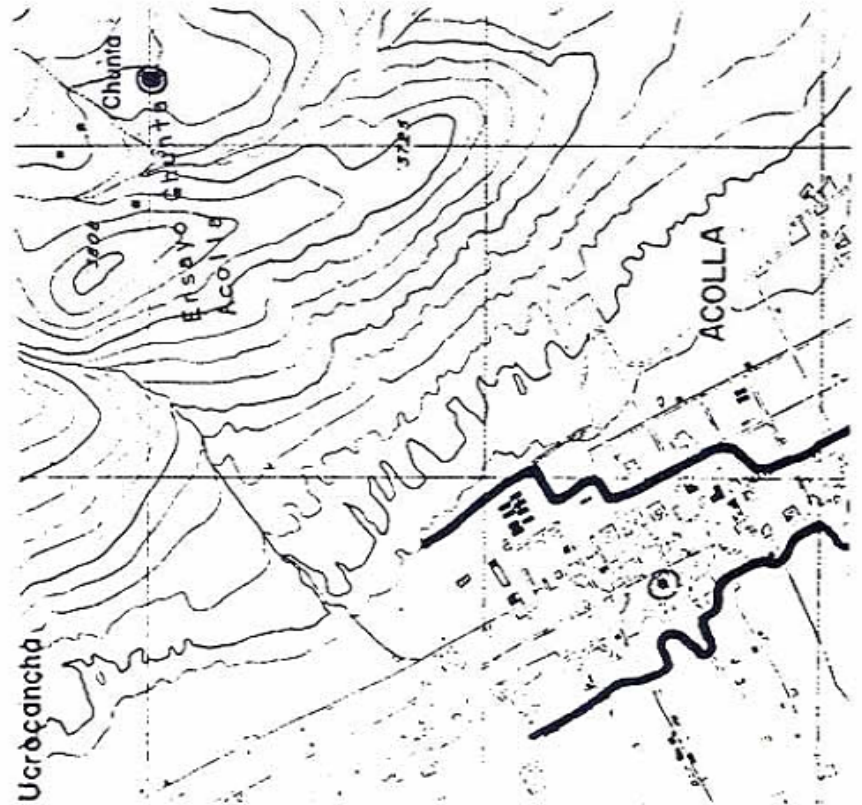
BLOQUES BLOQUES

ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 03 : CHAQUITCOCHA





ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 04 : CHUNTA-ACOLLA



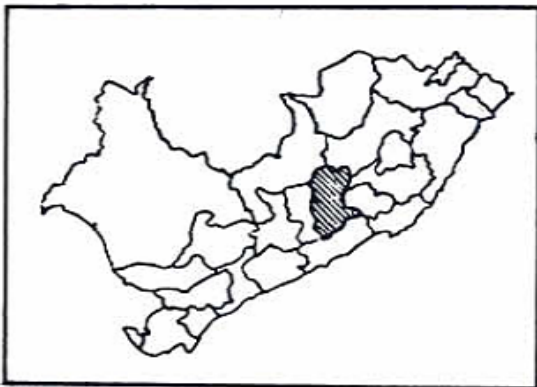
Fase de Prueba Eucalyptus

BLOQUE I	25	17	15	26
BLOQUE II	26	25	17	15
BLOQUE III	15	17	26	25
BLOQUE IV	26	15	25	17
BLOQUE V	17	26	15	25

Fase Eliminación Eucalyptus		Fase Eliminación Coníferas	
9	11	51	51
11	26	40	40
25	25	53	52
	9	54	54
	26	53	53
	25	51	53
	17	54	54
26	11		
	9		53
	15		51
15	26	54	40
	15		
17		51	54
I	II	III	IV
BLOQUES		BLOQUES	

ZONA 2 : HUANCAYO

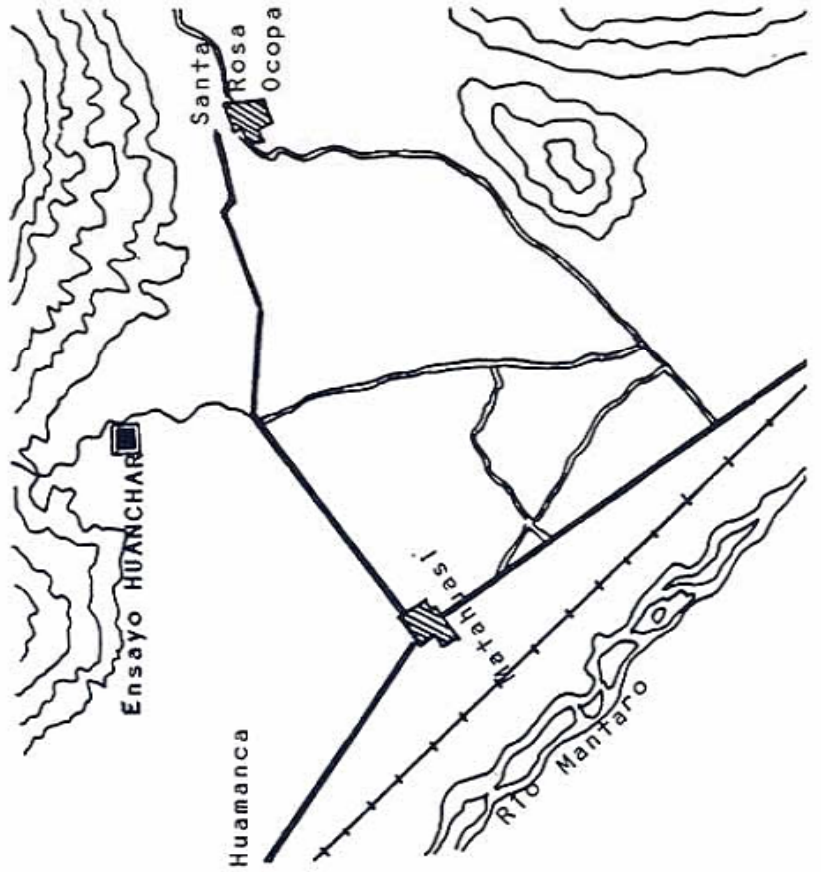
SITIO 05 : HUANCHAR



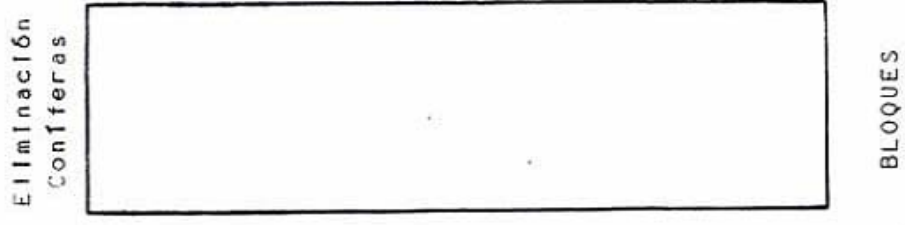
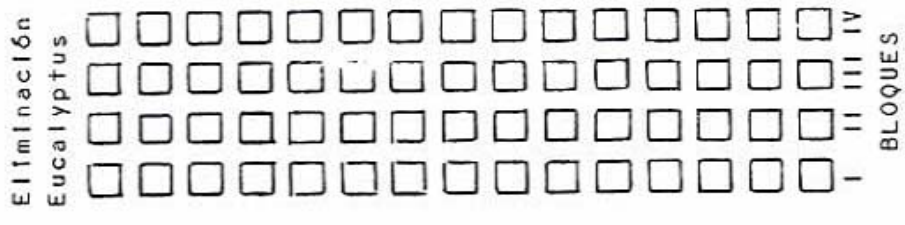
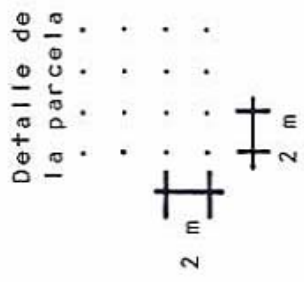
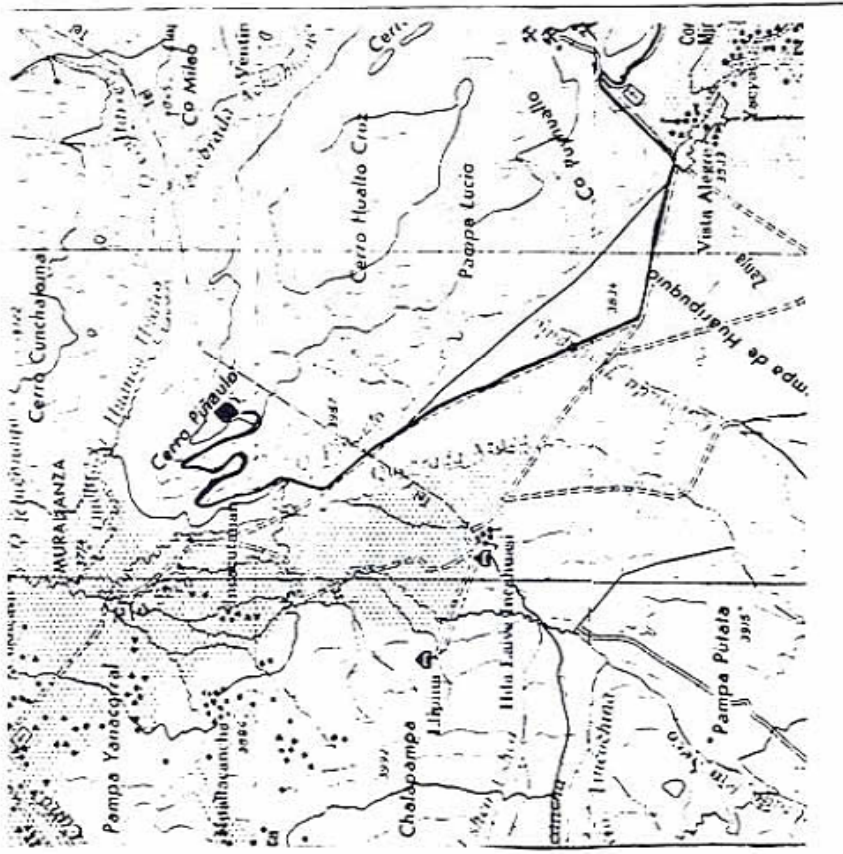
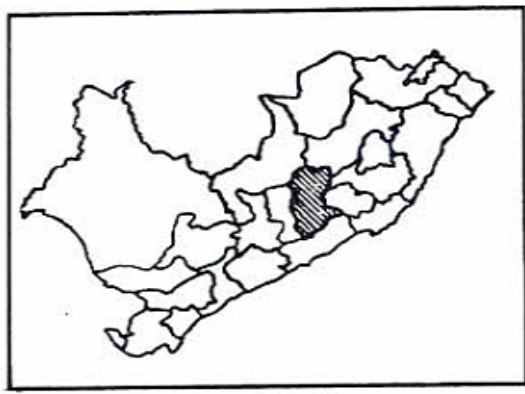
Fase de Prueba Eucalyptus

26	25	17	I
15	15	26	II
17	26	25	III
25	17	15	IIII

BLOQUE IV	17	25	17	26
BLOQUE V	17	26	15	25

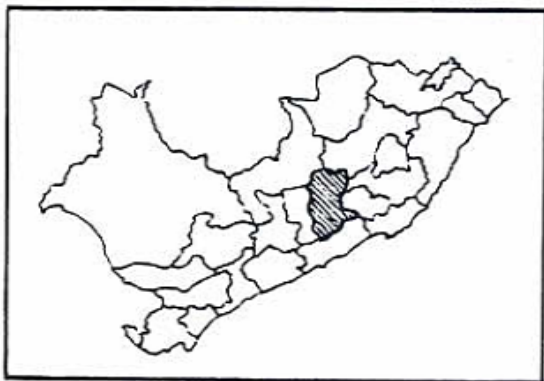


ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 06 : LAIVE



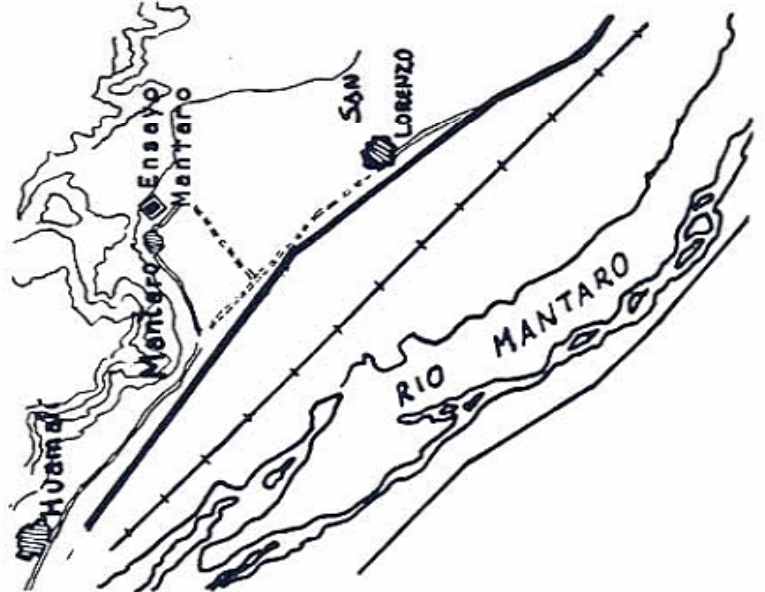
m

ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 07 : MANTARO

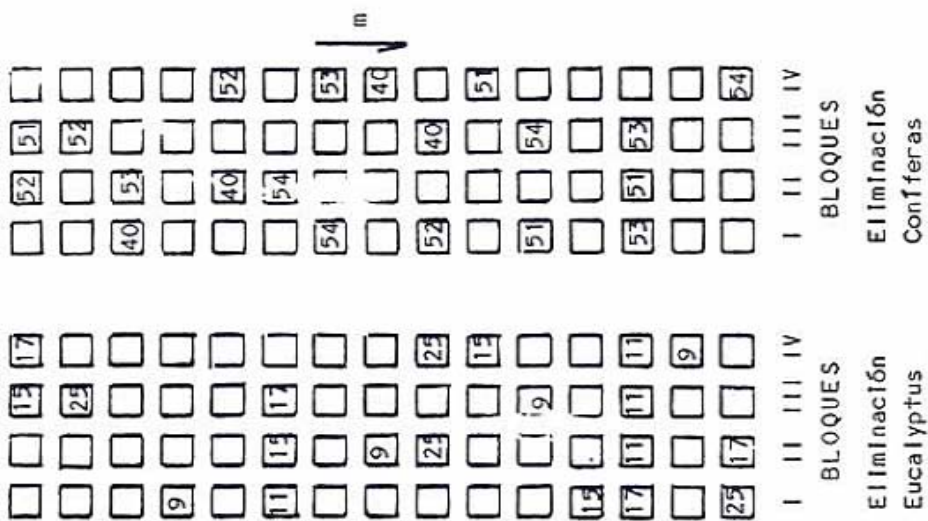
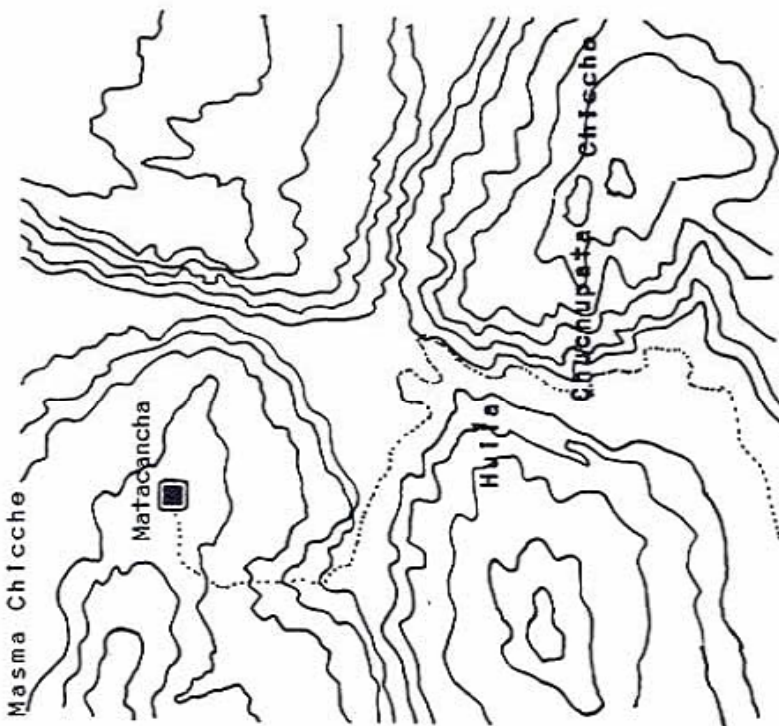
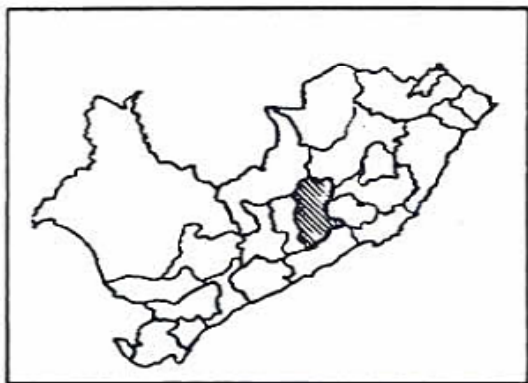


	Eliminación Eucalyptus															
BLOQUE I		15				11			25	17						
BLOQUE II								13	17					25	11	
BLOQUE III		15	17										11			25

	Eliminación Coníferas															
	51			53												
BLOQUE I								40	44	52						
BLOQUE II		53						51								
		44								40	52					
BLOQUE III											53	51	52			
	44			40												

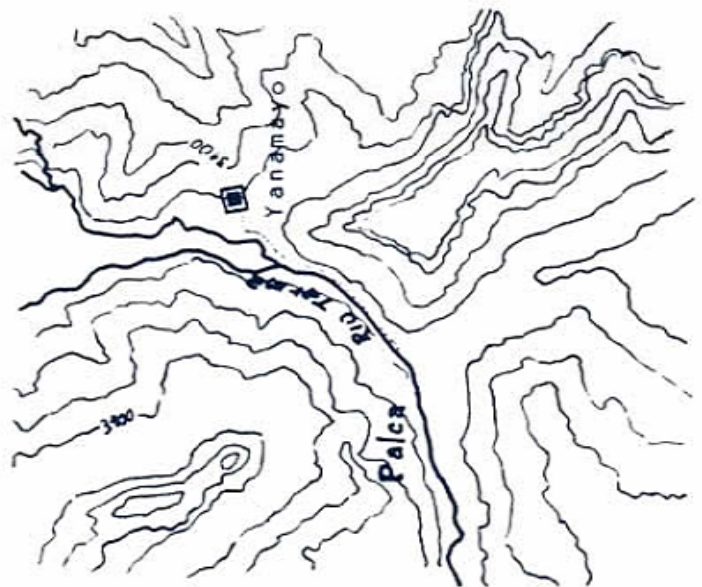
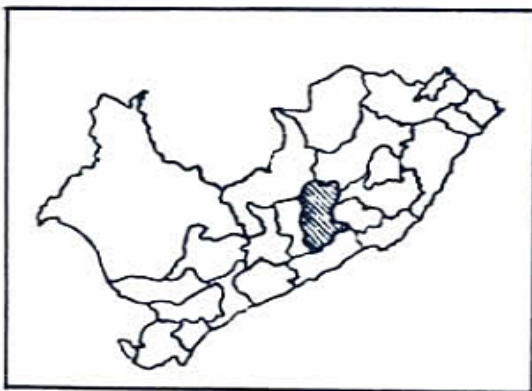


ZONA 2 : HUANCAYO
 SITIO 08 : MATACANCHA - Ñuñuhuy Ilo



ZONA 2 : HUANCAYO

SITIO 12 : YANAMAYO



Ensayo Espaciamientos

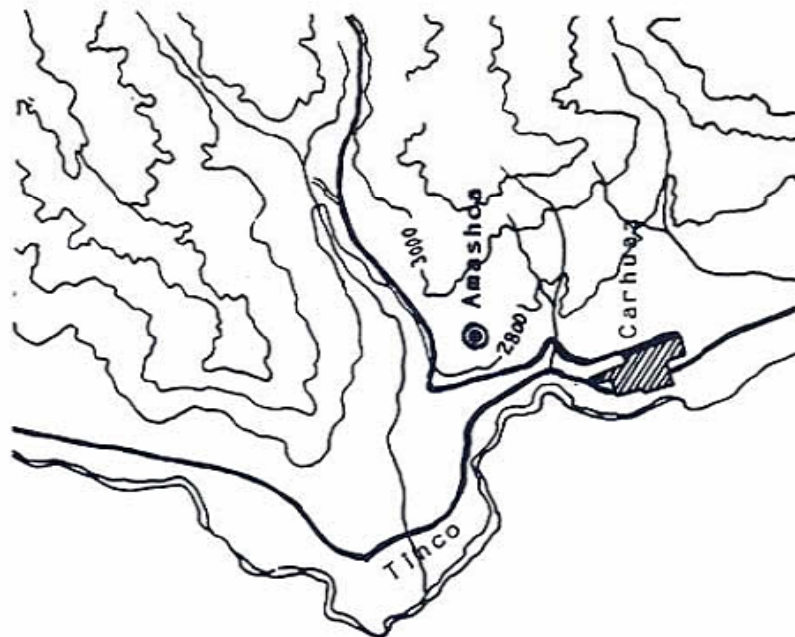
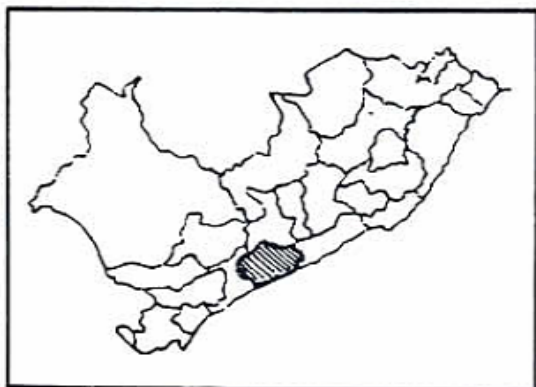
Pinus patula

. . . . .	. . . . .	1.5x1.5	3.0x3.0	2.5x2.5	4.0x4.0
.
.
. . . . .	. . . . .	B-I	3.0x3.0	2.5x2.5	4.0x4.0
.
.
.
.
.
. . . . .	. . . . .	B-II	1.5x1.5	3.0x3.0	2.5x2.5
.
.
.
.
.
. . . . .	. . . . .	B-III	4.0x4.0	1.5x1.5	3.0x3.0
.
.
.
.
.
.
. . . . .	. . . . .	B-IV	2.5x2.5	4.0x4.0	1.5x1.5
.
.
.
.
.
.
.

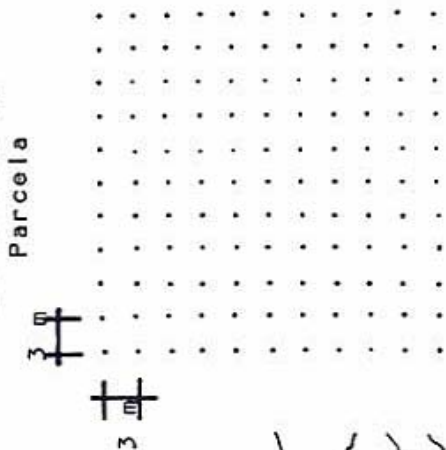
Detalle de
la Parcela

UBICACION DE PARCELAS EXPERIMENTALES
HUARAZ

ZONA 3 : HUARAZ
 SITIO 01 : AMASHCA



Detalle de la Parcela

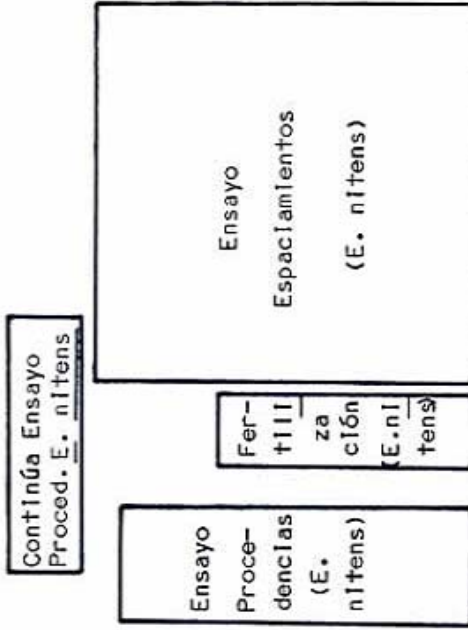
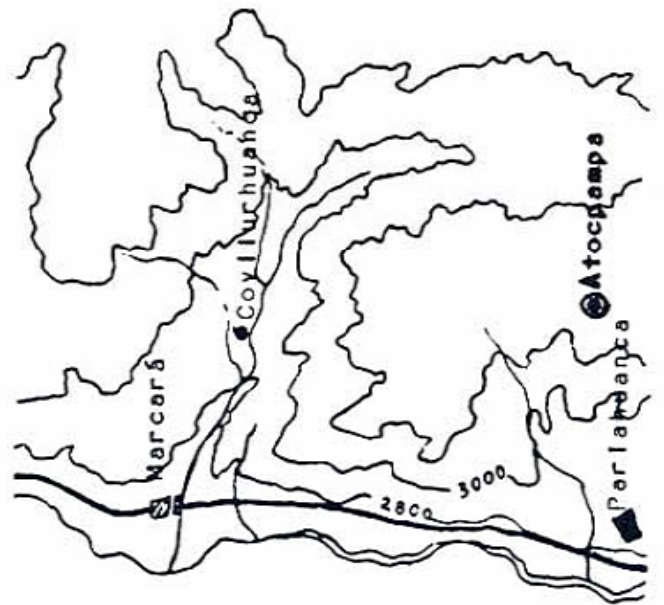
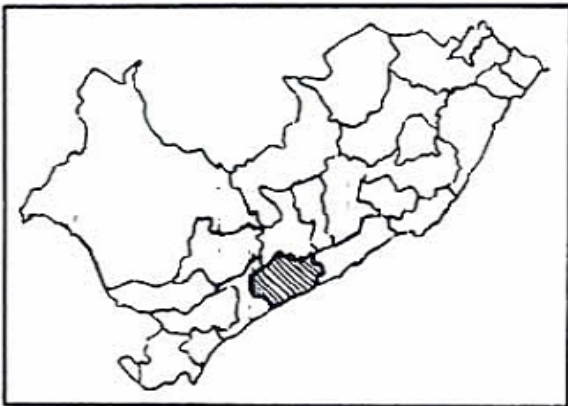


Fase de Prueba Eucalyptus

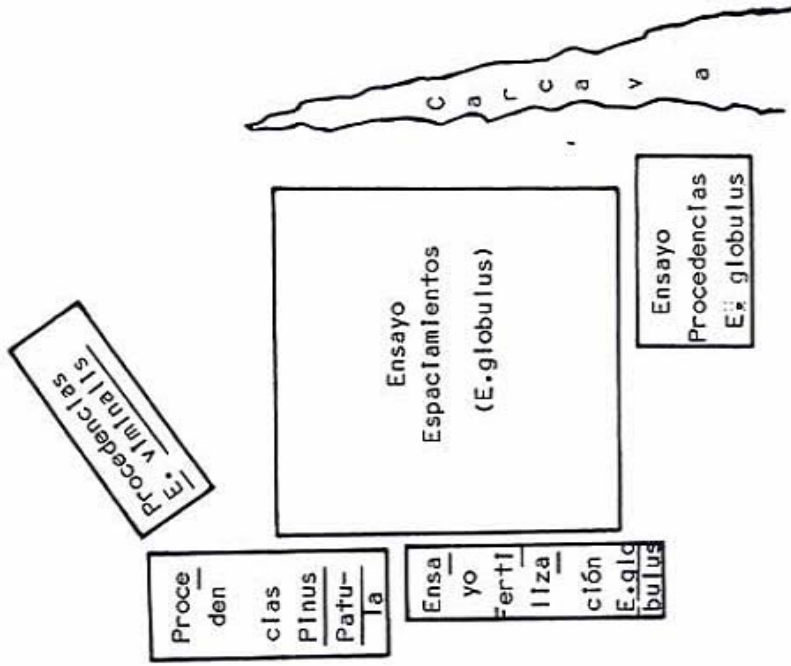
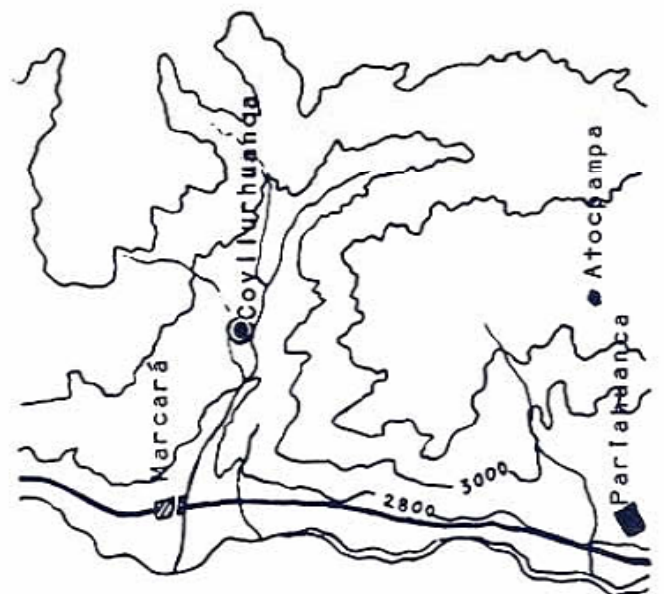
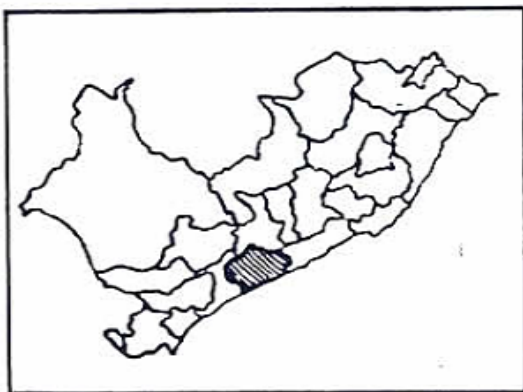
25	15	27	17	26	BLOQUE I
17	27	25	15	15	BLOQUE II
27	17	15	25	25	BLOQUE III
15	27	25	17	17	BLOQUE IV

3 m

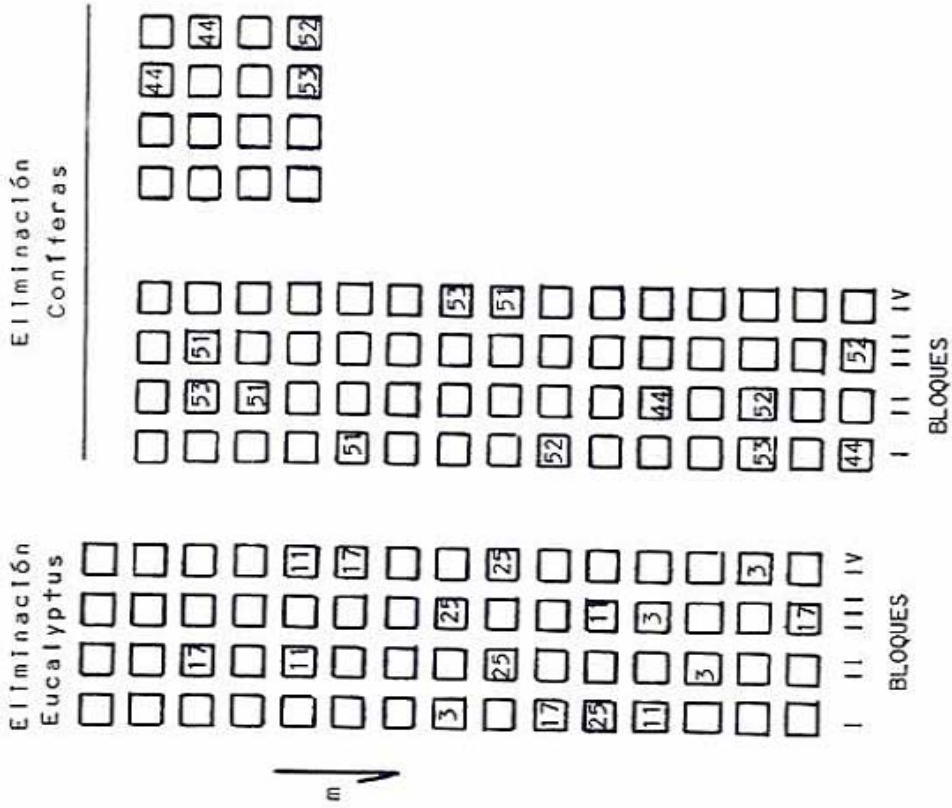
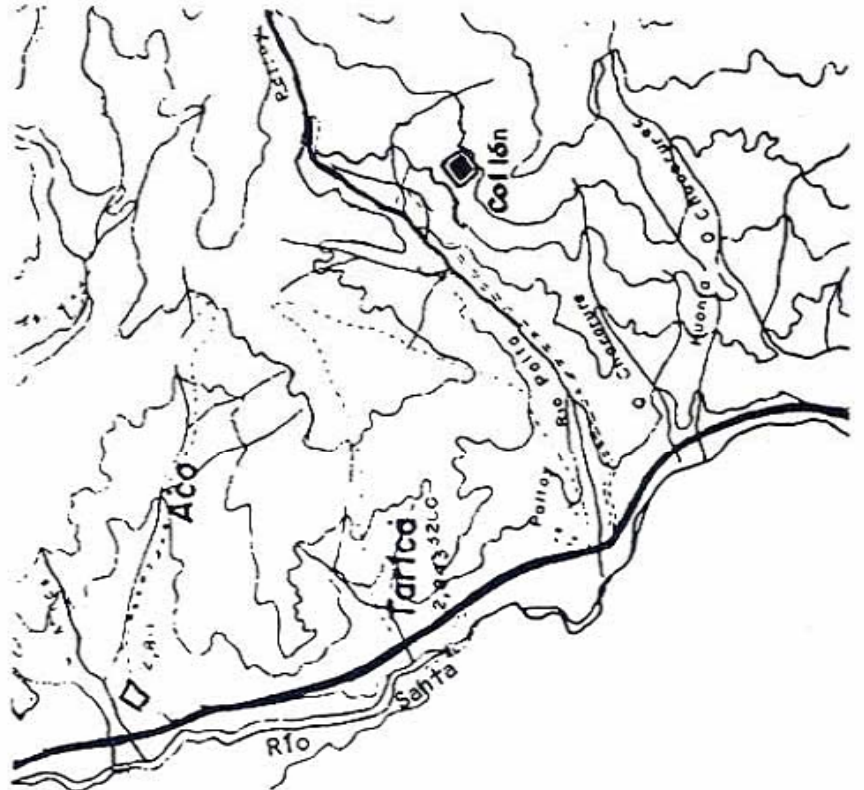
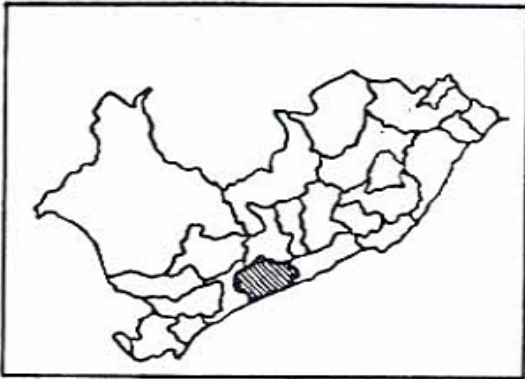
ZONA 3 : HUARAZ
 Sitio 02 : ATOCPAMPA



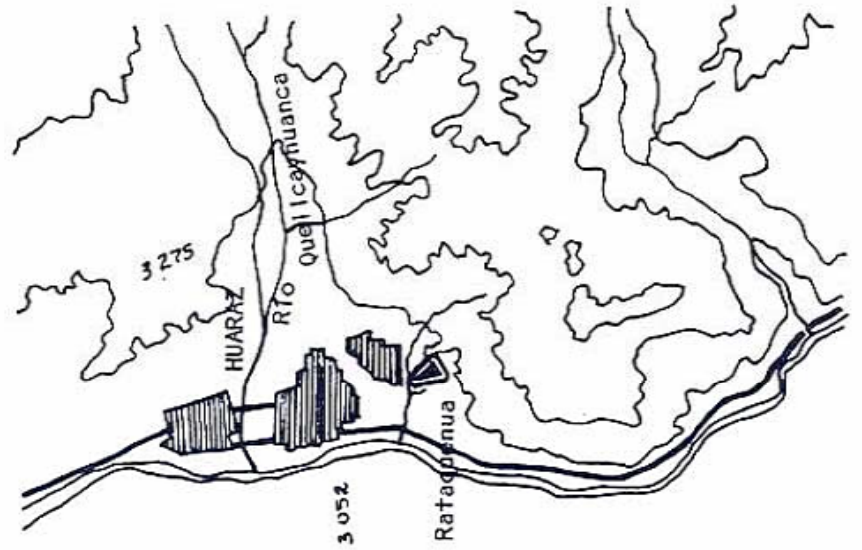
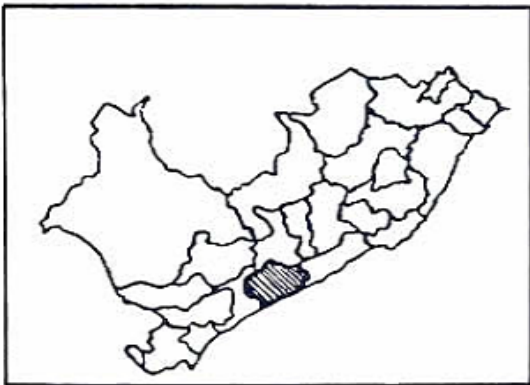
ZONA 3 : HUARAZ
 Sitio 03 : COYLLURHUANCA



ZONA 3 : HUARAZ
 SITIO 04 : COLLON



ZONA 3 : HUARAZ
SITIO 07 : RATAQUENUA

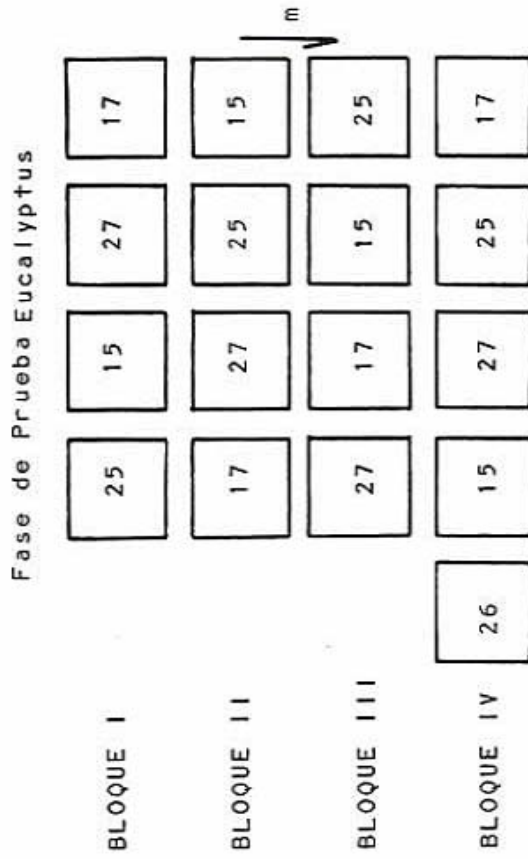
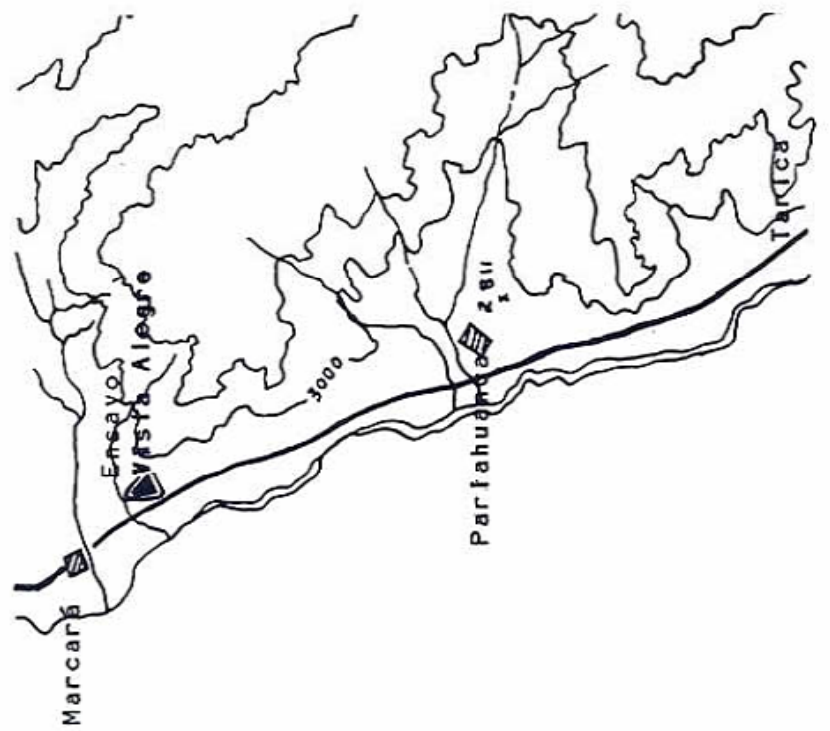
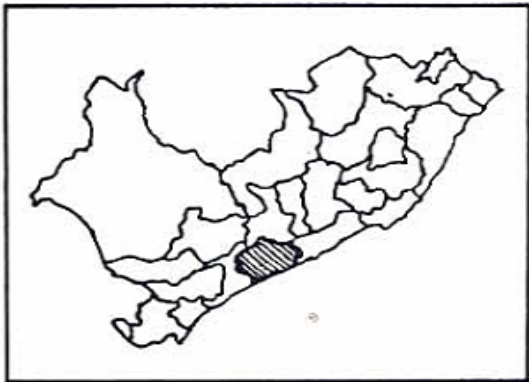


Ensayo
Espaciamientos
E. maidenii

Fertilizac^{ón}
(E. maidenii)

Procedencias
E. nitens

ZONA 3 : HUARAZ
 SITIO FO : VISTA ALEGRE



1. ZONAS

1 CUSCO

2 HUANCAYO

3 HUARAZ

2. SITIOSZona 1 : CUSCO

01 Accovoc
02 Carhuio
03 Casacancha
04 Cochancaray
05 Choquepata
06 Huampar
07 Huaraypata
08 Huaracoondo
09 Kayra
10 Liaullipata
11 Pampacongá
12 Pinagua
13 Querohuasi
14 Ranhuaylla
15 Rayllacta
16 Tangabamba

Zona 2 : HUANCAYO

01 Achipampa
02 Casacancha
03 Chaquilcocha
04 Chunta
05 Huanchar
06 Lalve
07 Mantaro
08 Matacancha Ñ.
09 Andas
10 Pacchar
11 El Porvenir
12 Yanamayo

Zona 3 : HUARAZ

01 Amashca
02 Atocpampa
03 Coyllurhuanca
04 Collón
05 Cruz de Mayo
06 Hualcón
07 Rataquenua
08 Oileros
09 Pachacoto
10 Vista Alegre
11 Antzac

3. EXPERIMENTOS

1 Eliminación Eucalyptus
2 Eliminación Coníferas
3 Prueba Eucalyptus
4 Procedencias Eucalyptus
5 Procedencias FAO/CICAFOR/DIFF
6 Procedencias Pinus

4. GENEROS

1 Eucalyptus
2 Pinus
3 Cupressus
4 Nativas

5. ESPECIESCódigoGénerosCódigoGénerosEucalyptusCupressus

01	<u>E. bicostata</u>	30
02	<u>E. bosistoana</u>	31
03	<u>E. botryoides</u>	32
04	<u>E. calophylla</u>	33
05	<u>E. camaldulensis</u>	34
06	<u>E. cinerea</u>	
07	<u>E. crebra</u>	
08	<u>E. dalrympleana</u>	
09	<u>E. delegatensis</u>	
10	<u>E. gunii</u>	
11	<u>E. globulus (Australia)</u>	40
12	<u>E. grandis</u>	41
13	<u>E. leucoxylo</u>	42
14	<u>E. maculata</u>	43
15	<u>E. maldenii</u>	44
16	<u>E. marginata</u>	45
17	<u>E. nitens</u>	46
18	<u>E. obliqua</u>	47
19	<u>E. pauciflora</u>	48
20	<u>E. regnans</u>	49
21	<u>E. robusta</u>	50
22	<u>E. sideroxylo</u>	51
23	<u>E. stellulata</u>	52
24	<u>E. tereticornis</u>	53
25	<u>E. viminalis</u>	54
26	<u>E. globulus (testigo)</u>	55

C. lusitanica
C. macrocarpa
C. goveniana
C. lindleyii
C. pyramidalis

Pinus

P. ayacahuite
P. contorta
P. cooperi
P. engelmanni
P. greggii
P. hartwegii
P. jeffreyi
P. lelophylla
P. michoacana
P. montezumae
P. oocarpa
P. patula
P. pseudostrobus
P. radiata
P. rudis
P. tenuifolia

Nativas

60 Buddleia sp. (Colle blanco)
61 Buddleia coriacea (Colle negro)
62 Escallonia resinosa (Chachacono)
63 Polylophis incana (Q'euña)
64 Sambucus peruvianus (Sauco)
65 Buddleia longifolia (Kishuer)

6. PROCEDENCIAS

Anexo Nº 3 Eucalyptus

Anexo Nº 4 Pinus y Cupressus

Código	Procedencia	Latitud	Longitud	Altitud	FASES DE ESTUDIO			
					Eliminación	Prueba	Comprobación	
							Procedencias	Plantac. Piloto
001	Australia, Wee Jasper Dist NSW	35 28	148 10	910	<u>E. bicostrata</u>			
002	Australia, Albion Park	34 34	150 47	100	<u>E. bosistoana</u>			
003	Australia, Meroo Point NSW	35 29	150 27	9	<u>E. botryoides</u>			
004	Australia, Western Australia				<u>E. calophylla</u>			
005	Australia, Werom Creek NSW	31 42	147 54	270	<u>E. canaliculata</u>			
006	Australia, Yass NSW	34 51	148 54	490	<u>E. cinerea</u>			
007	Australia, L. Coonabarabran NSW	31 16	149 19	530	<u>E. crebra</u>			
008	Australia, Wihareja TAS	42 02	146 47	920	<u>E. dairypleana</u>			
009	Australia, Victoria				<u>E. delegatensis</u>			
010	Australia, Shannon TAS	42 03	146 45	880	<u>E. gunnii</u>			
011	Australia, Glen Huon TAS	43 02	146 57	300	<u>E. globulus</u>		<u>E. globulus</u>	
012	Australia, Fort Stephens NSW	32 55	151 48	6	<u>E. grandis</u>			
013	Australia, Stawell Vic	37 03	142 46	245	<u>E. leucoxyton</u>			
014	Australia, Coffa Harobur Dist.	30 05	153 00	300	<u>E. maculata</u>			
015	Australia, Mt Dromedary NSW	36 22	149 57	610	<u>E. maidenii</u>	<u>E. maidenii</u>	<u>E. maidenii</u>	<u>E. maidenii</u>
016	Australia, Clarck Brook WA	31 00	113 00	40	<u>E. marginata</u>			
017	Australia, Badja Mt NSW	36 30	149 28	1,400	<u>E. nitens</u>	<u>E. nitens</u>	<u>E. nitens</u>	
018	Australia, East Otways Vic	38 33	143 29	270	<u>E. obliqua</u>			
019	Australia, L. Oberon NSW	33 20	139 34	1,610	<u>E. pauciflora</u>			
020	Australia, Mt. Judbury TAS	42 55	146 55	550	<u>E. regnans</u>			
021	Australia, S. Glenurgic NSW	29 48	153 00	12	<u>E. robusta</u>			
022	Australia, St. Gillandra NSW	31 54	148 35	300	<u>E. sideroxyton</u>			
023	Australia, Cándor Creek ACTS	35 19	148 50	700	<u>E. stellolata</u>			
024	Australia, Mollondilli Rees NSW	34 19	149 59	730	<u>E. terebinthifolia</u>			
025	Australia, Bermuda Hill TAS	43 05	146 55	200	<u>E. viminalis</u>	<u>E. viminalis</u>		
026	Perú, Huancayo	11 49	75 23	3,300	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>
027	Australia, Ranelagh TAS	43 00	147 00	300	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>
028	Australia, Police Point TAS	43 15	147 05	250	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>	<u>E. globulus</u>
029	Australia, Cann Valley VIC	37 18	149 12	290	<u>E. maidenii</u>			
030	Australia, 5 km. NW Narigundah NSW	36 15	149 46	245	<u>E. maidenii</u>			
031	Australia, SW Hilligen Bolero SFNSW	35 41	150 04	335	<u>E. maidenii</u>			
032	Australia, Tantawangho MTN-NSW	36 48	149 34	381	<u>E. maidenii</u>			
033	Australia, Mt Dromedary NSW	36 17	150 03	305	<u>E. maidenii</u>			
034	Australia, Northgundah NSW	36 07	149 53	600	<u>E. maidenii</u>			
035	Australia, Brown Mountain NSW	36 38	149 24	1,100	<u>E. nitens</u>			
036	Australia, Mt Toorongo Plat	37 48	146 17	900	<u>E. nitens</u>			
037	Australia, Big Badja MTN NSW	36 01	149 34	1,250	<u>E. nitens</u>		<u>E. nitens</u>	
038	Australia, Anembo Trig NSW	35 52	149 30	1,400	<u>E. nitens</u>			
039	Australia, Bendoc VIC	37 12	148 52	1,070	<u>E. nitens</u>			
040	Australia, Badja SF	36 01	149 34	1,050	<u>E. nitens</u>			
041	Australia, 28 km. NNW Maydena TAS	42 36	146 28	400	<u>E. viminalis</u>		<u>E. viminalis</u>	
042	Australia, Barrington Tops NSW	31 58	151 23	1,300	<u>E. viminalis</u>			
043	Australia, 14 km. SE of Bendoc VIC	37 15	148 58	850	<u>E. viminalis</u>			
044	Australia, Marung S.F. Coolah NSW	31 45	149 58	1,080	<u>E. viminalis</u>			
045	Australia, 15 km NW Swanport TAS	42 15	147 51	580	<u>E. viminalis</u>			
046	Australia, Fawcett Crk TAS	42 58	147 17	210	<u>E. viminalis</u>			
047	Australia, Denison Valley TAS	42 59	146 46	450	<u>E. globulus</u>			
048	Perú, Ocopata, Cusco	13 36	71 55	3,600	<u>E. globulus</u>			
049	Perú, Huayllapampa, Cusco	13 33	71 51	3,280	<u>E. globulus</u>			
050	Perú, Cassacancha, Anta	13 23	72 09	3,800	<u>E. globulus</u>			
051	Perú, Cajamarca 800	78 38	7 10	2,750	<u>E. globulus</u>			
052	Perú, Junín 600*				<u>E. globulus</u>			
053	Perú, Ancash 700*				<u>E. globulus</u>			
054	Australia, Denison TAS 1,500	42 00		240	<u>E. globulus</u>			
055	Australia, Seymour TAS 2,206	41 00		20	<u>E. globulus</u>			
056	Australia, Swansea TAS 2,002	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
057	Australia, Swansea TAS 2,004	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
058	Australia, Swansea TAS 2,005	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
059	Australia, Swansea TAS 2,006	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
060	Australia, Swansea TAS 2,008	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
061	Australia, Swansea TAS 2,009	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
062	Australia, Swansea TAS 2,001	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
063	Australia, Swansea TAS 2,003	42 00		100	<u>E. globulus</u>			
064	Australia, Geeveston TAS 1,400	43 00		200	<u>E. globulus</u>			
065	Australia, St. Helens TAS 2,400	41 00		50	<u>E. globulus</u>			
066	Australia, Jericho TAS 1,700	42 00		500	<u>E. globulus</u>			
067	Australia, Leprena TAS 1,100	43 00		20	<u>E. globulus</u>			
068	Australia, Bruny Isl. TAS 1,200	43 00		180	<u>E. globulus</u>			
069	Australia, Scamander TAS 2,300	41 00		50	<u>E. globulus</u>			
070	Australia, Pepper Hill TAS 1,800	41 00		560	<u>E. globulus</u>			
071	Australia, Henty River TAS 1,000	42 00		50	<u>E. globulus</u>			
072	Australia, Uxbridge TAS 1,600	42 00		500	<u>E. globulus</u>			
073	Australia, Taranna TAS 1,902	43 00		120	<u>E. globulus</u>			
074	Australia, Taranna TAS 1,903	43 00		120	<u>E. globulus</u>			
075	Australia, Taranna TAS 1,905	43 00		120	<u>E. globulus</u>			
076	Australia, Taranna TAS 1,907	43 000		120	<u>E. globulus</u>			
077	Australia, Flinders Isl. S. TAS 2,600	40 00		50	<u>E. globulus</u>			
078	Australia, Channel TAS 1,300	43 00		100	<u>E. globulus</u>			
079	Australia, Flinders Isl. S. TAS 2,500	40 00		50	<u>E. globulus</u>			
080	Australia, Rheban TAS 2,101	42 00		80	<u>E. globulus</u>			
081	Australia, Rheban TAS 2,102	42 00		80	<u>E. globulus</u>			
082	Australia, Rheban TAS 2,103	42 00		80	<u>E. globulus</u>			
083	Australia, Rheban TAS 2,106	42 00		80	<u>E. globulus</u>			
084	Australia, Maquerle H. TAS	42 00		20	<u>E. globulus</u>			
085	Australia, Wee Jasper NSW	35 28	142 10	910	<u>E. globulus</u>			
086	Colombia, Madrid C. 300	74 19	4 45	2,500	<u>E. globulus</u>			
087	Colombia, Cundinamarca U.				<u>E. globulus</u>			
088	Colombia, Duitama B. 100	73 04	5 49	2,532	<u>E. globulus</u>			
089	Colombia, Fecativa C. 200	74 21	4 48	2,500	<u>E. globulus</u>			

Código	Procedencia	Latitud	Longitud	Altitud	FASES DE ESTUDIO			
					Etimología	Prueba	Comprobación	
							Procedencias	Plantac. Piloto
01	Costa Rica (CARTI)				<u>C. lusitanica</u>			
02	Perú, Concepción, Huancayo	11 42	75 41	3,450	<u>C. macrocarpa</u>			
03	Perú, Concepción, Huancayo	11 42	75 41	3,450	<u>C. goveniana</u>			
04	México, San Juan Tetla, Puebla	19 12	93 35	2,900	<u>P. ayacahuite</u>			
05	México, Valleclitas	30 46	115 20	2,300	<u>P. contorta</u>			
06	México, Durango	25 53	104 50	2,400	<u>P. cooperi</u>			
07	México, Denahua	30 59	110 18	1,800	<u>P. engelmanni</u>			
08	México, Xilitla	21 01	99 13	1,550	<u>P. greggii</u>			
09	México, Tlanacas	19 05	98 38	3,882	<u>P. hartwegii</u>			
10	México, Baja California	30 45	115 20	2,250	<u>P. jeffreyi</u>			
11	México, Coapango	17 33	99 30	1,090	<u>P. leiophylla</u>			
12	México, Cintalapa (Chiapas)	16 45	93 45	670	<u>P. michoacana</u>			
13	México, Pueblo Nuevo	17 08	92 53		<u>P. montezumae</u>			
14	Honduras, Comayagua	14 15	88 12	1,500	<u>P. oocarpa</u>			
15	Zimapan	20 54	99 20	2,250	<u>P. patula</u>			
16	México, Tlaxiaco	17 20	97 40	2,200	<u>P. pseudostrobus</u>			
17	Chile				<u>P. radiata</u>			
18	México				<u>P. rudis</u>			
19	Guatemala				<u>P. tenuifolia</u>			
20	Perote, Altotonga	19 45	97 15	2,210			<u>P. patula</u>	
21	Acaxotitlan, Tejocotal	20 09	98 10	2,030			<u>P. patula</u>	<u>P. patula</u>
22	Apizaco, Tlaxpuebla	19 41	98 08	2,760			<u>P. patula</u>	
23	Sud Africa						<u>P. patula</u>	
24	Pinal de Amdes	21 17	97 30	2,470			<u>P. patula</u>	
25	Zacatepec	19 17	97 30	2,470			<u>P. pseudostrobus</u>	
26	Patzun, Guatemala	14 40	91 05	2,150			<u>P. pseudostrobus</u>	
27	Tecpan, Guatemala	14 45	91 08	2,300			<u>P. pseudostrobus</u>	
28	Tecpan, Guatemala	14 51	91 00	2,310			<u>P. pseudostrobus</u>	
29	Perú, Huaraz	09 32	77 36	3,090	<u>C. lindleyi</u>			
30	Perú, Huaraz	09 32	77 36	3,090	<u>C. pyramidalis</u>			

C = Cupressus

P = Pinus

ANEXO Nº 5 : DESCRIPCION DE LAS FASES DE TRABAJO EN ENSAYOS DE ESPECIES

1. Especies Exóticas

a. Fase de Eliminación

1. Objetivo : Seleccionar un número limitado de especies de un gran número de especies "posibles".
2. Géneros en estudio : Eucalyptus, Pinus y Cupressus.
3. Especies en estudio : Eucalyptus (31), Pinus (20) y Cupressus (5).
4. Procedencias : Eucalyptus (Ver Anexo Nº 3)
Pinus y Cupressus (Ver Anexo Nº 4)
5. Ensayos establecidos : Eucalyptus = 14
Pinus y Cupressus = 14

6. Diseño experimental :

Bloque completo randomizado (BCR)

- Número de bloques : 3 - 5
- Número de parcelas/
bloque : 15-19
- Número de plantas/
parcela : 16 (4 x 4)
- Espaciamiento : 2 x 2 m.
- Area experimental : 0.5 ha.
- Parámetro de evaluación : Crecimiento en altura (cm)
Sobrevivencia (%)
- Año de establecimiento: Eucalyptus 1978
Coníferas 1979
- Última evaluación : 1989

7. Producción de plantas :

- Período de cría en
vivero : Eucalyptus = 1 año
Coníferas = 1 año y 2 meses
- Tipo de planta : Cepellón o pan de tierra
- Envases : Bolsas de polietileno de 10 x
15 cm.
- Tamaño de planta : Eucalyptus = 30 cm.
Coníferas = 20 cm.

En esta fase inicial se optó por ensayar especies postergando el estudio de procedencias para una fase posterior.

Las especies introducidas se seleccionaron por analogías climáticas entre las áreas de distribución natural y las zonas en estudio. Adicionalmente se estudiaron sus asociaciones, exigencias y tolerancias ambientales.

Se establecieron en el campo dos tipos de ensayos, en uno se agruparon veinticuatro especies de *Eucalyptus* y en el otro diecinueve especies de *Pinus* y cinco de *Cupressus*. Ambos grupos se dispusieron en el campo en áreas anexas, y empleando metodología similar. En el grupo de *Eucalyptus* se incluyó a la especie *E. globulus*, introducida a la Sierra del Perú en el año 1810, aproximadamente, como tratamiento testigo.

Se estudió en términos generales las mismas especies en cada grupo, en cada zona de operación y dentro de cada zona se dispusieron réplicas en 4 ó 5 sitios en gradientes altitudinales.

b. Fase de Prueba

1. Objetivo : Evaluar el comportamiento en masa de un número limitado de especies "promisorias".

2. Género en estudio : *Eucalyptus*

3. Especies/procedencias en estudio :

<u>Eucalyptus</u>	<u>Procedencia*</u>
<u>E. viminalis</u>	Bermuda Hill TAS
<u>E. nitens</u>	Badja Mt NSW
<u>E. globulus</u>	Ranelagh TAS
<u>E. maidenii</u>	Dromedary NSW
<u>E. globulus</u>	(testigo) Perú, Huancayo

4. Ensayos establecidos : *Eucalyptus* = 11

(*) : Procedencia similar a la ensayada en la Fase de Eliminación.

5. Diseño experimental:

Bloque completo randomizado (BCR)

Número de bloques	: 4 - 5
Número de parcelas/ bloque	: 4 - 5
Número de plantas/ parcela	: 121 (11 x 11)
Evaluación	: 7 árboles centrales
Espaciamiento	: 2 x 2 m.
Area experimental	: 1 ha.
Parámetros de eva- luación	: Crecimiento en altura (cm) Sobrevivencia (%) D.a.p.
Año de estableci- miento	: 1985
Ultima evaluación	: 1989

6. Producción de plan- tas :

Período de cría en vivero	: 1 año
Tipo de planta	: Cepellón o pan de tierra
Envase	: Bolsas de polietileno 10 x 15cm.
Tamaño de planta	: 30 cm.

La metodología de establecimiento de ensayos fue similar en cada zona de operación y dentro de cada zona, en cada sitio experimental.

c. Fase de Comprobación

Se establecieron dos tipos de ensayos:

- c.1 Procedencias
- c.2 Plantaciones Piloto

c.1 Ensayos de Procedencia

1. Objetivos : Probar y comparar el comporta-
miento de un pequeño número
de especies "probables" y sus
procedencias.
2. Géneros en estudio : Eucalyptus y Pinus

3. Especies/Procedencias en estudio :

<u>Eucalyptus</u>	<u>Procedencias</u> (Ver Anexo 3)
<u>E. viminalis</u>	/ 41, 42, 43, 44, 45 y 46
<u>E. nitens</u>	/ 17, 35, 36, 37, 38, 39 y 40
<u>E. maidenii</u>	/ 15, 29, 31, 32, 33 y 34
<u>E. globulus</u>	/ 11, 27, 28, 47, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 88 y 89

<u>Pinus</u>	<u>Procedencias</u> (Ver Anexo 4)
<u>P. patula</u>	/ 20, 21, 22, 23 y 24
<u>P. pseudostrobus</u>	/ 25, 26, 27 y 28

4. Ensayos establecidos : Eucalyptus = 14
Pinus = 4

5. Diseño experimental :

Bloque completo randomizado (BCR)

Número de bloques : 6
Número de parcela/bloque : 5 - 7
Número de plantas/parcela : 10 (dispuestos en línea en el sentido de la pendiente)
Espaciamiento : 2 x 2 m
Área experimental : 0.25 ha. aproximadamente
Parámetros de evaluación : Crecimiento en altura (cm)
Sobrevivencia (%)
Año de establecimiento : 1987
Última evaluación : 1989

6. Producción de plantas :

Período de cría en vivero : Eucalyptus : 1 año
Pinus : 1 año y 2 meses
Tamaño de planta : Eucalyptus = 30 cm.
Pinus = 25 cm.

(*): Por ser una necesidad ampliar la base genética del E.globulus en los Andes del Perú, se establecieron en Cusco dos ensayos con 32 procedencias, en colaboración con el Centro de Investigación y Capacitación Forestal (CICAFOR) y el Proyecto FAO/Holanda. Con fines comparativos se establecieron procedencias de E.nitens y E.viminalis en área adjunta.

c.2 Plantaciones Piloto

1. Objetivos : Demostrar técnicas de establecimiento y manejo de plantaciones a escala natural y con especies "probables".
Realizar estudios económicos sobre costos y beneficios.
2. Géneros de estudio : Eucalyptus y Pinus
3. Ensayos establecidos : 22
Técnicas de Manejo
 - a. Laboreo o preparación del suelo : 5
 - b. Espaciamentos : 10
 - c. Fertilización : 7
 - a. Laboreo o preparación del suelo
 1. Diseño experimental:
Parcelas divididas
Parcelas grandes : Tipos de hoyo
 - Hoyo tradicional (testigo)
40 cm. x 40 cm. x 40 cm.
 - Hoyo tradicional + escarificado a una profundidad de 15 cm. y 1 m² alrededor de la planta.
 - Hoyo tradicional + 2 colectores laterales de lluvia (media luna).
 - Parcelas chicas : "mulch"
 - Con piedras o pajas
 - Sin piedras o pajas
 - Número de bloques : 4
 - Número de parcelas grandes/bloque : 3
 - Número de parcelas chicas/bloque : 6
 - Número de plantas/parcela grande : 60 (6 x 10)
 - Número de plantas/parcela chica : 30 (3 x 10)
 - Espaciamiento : 3 x 3 m.
 - Area experimental : 1.0 ha.
 - Parámetros de evaluación : Crecimiento en altura (cm)
Sobrevivencia (%)
 - Años de establecimiento : 1986 - 1987
 - Ensayos Instalados : 5
 - Ensayos Evaluados : 3
 - Última Evaluación : 1989

2. Especies/Procedencias en estudio :

<u>Eucalyptus</u>	<u>Procedencia (Ver Anexo 3)</u>
<u>E. globulus</u>	26
<u>E. nitens</u>	37
<u>E. viminalis</u>	41

b. Espaciamientos

1. Diseño experimental:

Bloque completo randomizado (BCR)

Número de bloques : 4

Número de parcelas/
bloque : 4

Número de plantas/
parcela : 64 (8x8)

Espaciamientos en
estudio : 1.5m x 1.5m
2.5m x 2.5m
3.0m x 3.0m
4.0m x 4.0m

Area experimental : 1.0 ha.

Parámetros de evaluación : Crecimiento en altura (cm)
Sobrevivencia (%)

Años de establecimiento : 1985, 1986 y 1987

Ensayos instalados : 10

Ensayos evaluados : 8

Última evaluación : 1989

2. Especies/procedencias en estudio :

<u>Eucalyptus</u>	<u>Procedencia (Ver Anexo 3)</u>
<u>E. viminalis</u>	41
<u>E. nitens</u>	37
<u>E. globulus</u>	28
<u>E. maidenii</u>	15

<u>Pinus</u>	<u>Procedencia (Ver Anexo 4)</u>
<u>P. patula</u>	21

c. Fertilización

1. Diseño experimental:

Bloque completo randomizado (BCR)

Número de bloques : 4

Número de parcelas/
bloque : 3 - 4

Número de plantas/
parcela : 10 (dispuestos en línea en el
sentido de la pendiente)

Espaciamiento : 3 x 3m.

Area experimental : 0.15 ha.

Ensayos estableci-
dos : 7

Ensayos evaluados : 5

Parámetros de eva-
luación : Crecimiento en altura (cm)
Sobrevivencia (%)

Año de estableci-
miento : 1986 - 1987

Ultima evaluación : 1989

2. Fertilizantes em- pleados

: Dosis (gr)

"Bayomix" NPK
(11:22:11) : 0, 50 y 100

Fosfato diamónico
NPK (18:48:0) : 0, 50

Cloruro de potasio : 10

Aplicación : Dentro del hoyo a 30 cm. de
profundidad, en período de llu-
vias.

3. Especies/proceden- cias en estudio :

<u>Eucalyptus</u>	<u>Procedencia</u> (Ver Anexo 3)
<u>E. globulus</u>	/ 26 y 28
<u>E. viminalis</u>	/ 41
<u>E. nitens</u>	/ 37

2. Ensayos de Silvopasturas

Entre los años 1980 y 1982 se establecieron tres ensayos -
de Silvopasturas, uno por cada zona de operación del Proyec-
to.

La metodología consideró instalar ensayos mixtos que permí -

teran estudiar y comparar simultáneamente las posibles combinaciones e Interacciones de los siguientes factores :

- a. Pastoreo animal (ovejas y vacunos)
- b. Forma y densidad de las plantaciones forestales (grupos, fajas y árboles individuales).
- c. Métodos de protección y cosecha (cercos, cosecha al corte y pastoreo directo).
- d. Especies de árboles y pastos (Pinus, Eucalyptus y mezclas de pastos).

Diseño Experimental

Los factores citados se estudiarían bajo un diseño de parcelas divididas.

Los parámetros básicos de evaluación serían pastura total y producción de madera bajo cada sistema. Los resultados finales confrontarían costos de establecimiento y producción por unidad de área (Relación Costo/Beneficio).

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 14 : Ranhueylla

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,600	620	11	4.7	Fr.	Esquistos

Diseño Experimental

Parcelas Divididas

- Parcelas Grandes : Seis especies forestales: E. globulus, E. viminalis, P. radiata, E. nitens, P.pseudostrobus y C. lusitanica
- Parcelas Chicas : Dos espaciamientos :
2.5 x 2.5 m.
3.5 x 3.5 m.
- Pasto : Phalaris tuberinacea "pasto brasilero" plantado por esquejes en el 100% del área experimental a un distanciamiento de 60 x 60 cm.

Número de bloques	:	4
Número de parcelas grandes/bloque	:	6
Número de parcelas chicas/bloque	:	12
Número de plantas/ parcela grande	:	32 (8 x 4)
Número de plantas/ parcela chica	:	16 (4 x 4)
Area experimental	:	1 ha.
Año de establecimiento	:	1981
Evaluaciones	:	1985 1989

3. Ensayos de Especies Nativas

Como alternativa para plantar en sitios no aptos para exóticas, se consideró el inicio de trabajos en esta línea de investigación. Se planteó la necesidad de investigar las técnicas de producción y plantación más adecuadas de siete especies nativas.

Durante el primer año se orientó la investigación para determinar las mejores técnicas de propagación sexual o vegetativa.

Las plantas producidas a partir de los ensayos en vivero en cada zona de operación, se instalarían en los dos años restantes en ensayos de campo con el siguiente diseño :

Diseño estadístico	:	Block completo randomizado (BCR)
Repeticiones	:	4
Número de plantas/ parcelas	:	16 (4 x 4)
Espaciamiento	:	2 x 2 m.
Evaluación	:	Germinación (%) Sobrevivencia (%) Crecimiento en altura (cm)

ANEXO Nº 6a: RESULTADOS DE ENSAYOS :

FASE DE ELIMINACION-EUCALYPTUS

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 06 : HUAMPAR

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,560	762	11	6.4	Fr. Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1978

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
17 = 1233.0	5 = 87.67	11 = 12.33
25 = 1100.0	11 = 71.00	17 = 12.00
11 = 883.3	25 = 60.33	25 = 10.33
10 = 800.0	6 = 50.33	8 = 9.667
8 = 800.0	3 = 50.00	10 = 9.000
15 = 616.7	17 = 47.67	1 = 9.000
6 = 516.7	22 = 46.33	15 = 8.000
3 = 416.7	7 = 44.00	3 = 6.333
1 = 400.0	10 = 44.00	6 = 6.000
13 = 350.0	24 = 37.67	24 = 4.000
24 = 316.7	13 = 35.33	5 = 3.667
20 = 300.0	15 = 25.33	22 = 3.000
22 = 283.3	1 = 23.00	13 = 3.000
5 = 283.3	8 = 17.00	20 = 3.000
7 = 275.0	20 = 6.3333	7 = 2.667

Sitio 07 : HUARAYPATA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,260	607	13	7.6	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1978

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 1081.0	5 = 98.80	25 = 13.40
17 = 836.0	13 = 95.20	11 = 12.00
20 = 829.0	17 = 91.40	17 = 10.40
11 = 821.4	24 = 90.40	15 = 10.00
10 = 772.8	3 = 90.20	8 = 9.400
8 = 742.4	7 = 90.00	1 = 9.200
15 = 712.0	1 = 86.40	24 = 9.200
3 = 690.6	6 = 86.40	3 = 9.140
1 = 592.0	15 = 85.20	20 = 8.800
13 = 562.8	25 = 82.60	10 = 8.200
6 = 531.8	11 = 77.60	6 = 8.200
7 = 462.0	22 = 72.40	13 = 6.740
24 = 459.4	10 = 64.00	7 = 6.400
5 = 409.6	8 = 62.40	5 = 6.200
22 = 290.8	20 = 31.40	22 = 3.000

Sitio 08 : HUAROCONDO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,320	762	11	7.6	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1978

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 2300.0	15 = 18.75	25 = 25.0
11 = 2000.0	17 = 17.25	11 = 24.0
15 = 1850.0	11 = 17.25	15 = 23.5
10 = 1700.0	25 = 7.750	10 = 22.0
17 = 1300.0	10 = 1.500	17 = 14.0
6 = 0.0000	6 = 0.000	24 = 0.0
7 = 0.0000	7 = 0.000	23 = 0.0
8 = 0.0000	8 = 0.000	22 = 0.0
5 = 0.0000	5 = 0.000	20 = 0.0
19 = 0.0000	19 = 0.000	19 = 0.0
20 = 0.0000	20 = 0.000	13 = 0.0
22 = 0.0000	22 = 0.000	8 = 0.0
23 = 0.0000	23 = 0.000	7 = 0.0
24 = 0.0000	24 = 0.000	6 = 0.0
13 = 0.0000	13 = 0.000	5 = 0.0

Sitio 09 : KAYRA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,280	680	12	6.0	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1978

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
11 = 862.0	22 = 92.50	11 = 7.85
17 = 820.0	24 = 86.00	15 = 6.80
10 = 519.0	5 = 83.00	8 = 6.30
15 = 431.8	7 = 70.50	20 = 6.25
25 = 412.3	3 = 57.75	10 = 5.70
8 = 395.0	15 = 55.00	24 = 5.45
24 = 340.0	25 = 51.75	13 = 5.45
20 = 311.8	13 = 40.75	3 = 4.60
5 = 302.5	11 = 34.75	22 = 4.455
3 = 297.0	1 = 29.75	25 = 4.1
13 = 285.0	10 = 25.00	5 = 3.425
1 = 245.8	8 = 17.25	17 = 3.0
22 = 237.0	20 = 6.250	7 = 3.0
7 = 204.8	17 = 6.250	1 = 3.0

Sitio 14 : RANHUAYLLA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	ph	Textura	Materia Parental
3,600	620	11	4.7	Fr.	Esquistos

Fecha de Instalación : 1978

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
11 = 836.3	17 = 100.0	17 = 9.667
25 = 786.3	15 = 100.0	11 = 9.333
17 = 718.0	11 = 100.0	25 = 9.000
18 = 552.7	24 = 100.0	18 = 8.667
10 = 540.0	5 = 96.0	8 = 8.333
8 = 537.0	6 = 94.0	23 = 7.667
23 = 527.7	23 = 94.0	10 = 7.333
15 = 523.7	25 = 93.67	15 = 7.333
9 = 506.0	13 = 85.33	24 = 7.333
13 = 328.0	10 = 81.33	9 = 7.000
5 = 279.7	22 = 81.00	13 = 6.667
24 = 279.3	7 = 79.33	6 = 6.667
6 = 239.0	18 = 76.67	22 = 3.000
22 = 171.3	8 = 73.00	7 = 3.000
7 = 146.3	9 = 68.67	5 = 3.000

ZONA 2 : HUANCAYO

Sitio 04 : CHUNTA ACOLLA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,760	767	10	4.3	Fr.	Lutitas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
26 = 468.3	8 = 96.00	26 = 7.333
11 = 375.3	17 = 94.00	11 = 6.000
20 = 358.7	5 = 92.00	25 = 6.000
25 = 290.0	25 = 91.67	20 = 5.667
9 = 252.7	1 = 91.00	6 = 5.000
13 = 250.0	9 = 85.67	17 = 5.000
15 = 230.7	2 = 85.67	1 = 4.667
1 = 226.0	15 = 85.67	15 = 4.000
17 = 223.0	26 = 77.00	8 = 4.000
6 = 200.3	11 = 75.00	9 = 3.000
8 = 192.0	20 = 70.67	5 = 3.000
5 = 146.3	6 = 60.67	2 = 3.000
21 = 130.0	13 = 39.33	13 = 3.000
7 = 90.0	21 = 33.33	21 = 3.000
2 = 79.33	7 = 33.33	7 = 3.000

Sitio 07 : MANTARO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,310	675	13	6.2	Fr. Arc.	Aluvial

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 1502.0	25 = 98.00	8 = 18.6667
17 = 1399.0	17 = 87.33	17 = 17.6667
11 = 705.0	1 = 64.67	25 = 16.000
8 = 518.0	10 = 62.67	15 = 10.0
15 = 510.7	6 = 62.33	11 = 10.0
5 = 448.0	8 = 62.33	1 = 10.0
1 = 384.7	19 = 33.33	6 = 8.4333
19 = 348.7	5 = 31.33	19 = 5.0
6 = 332.3	15 = 18.67	10 = 4.3333
10 = 264.3	11 = 18.67	5 = 4.0
24 = 140.0	13 = 8.333	24 = 3.0
13 = 12.00	24 = 2.000	13 = 3.0
3 = 0.0000	3 = 0.0000	20 = 0.0
16 = 0.0000	16 = 0.0000	3 = 0.0
20 = 0.0000	20 = 0.0000	16 = 0.0

Sitio 08 : MATACANCHA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,660	751	10	4.5	Fr.	Cuarcita

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
17 = 1315.0	25 = 97.00	9 = 25.00
25 = 1086.0	19 = 95.50	17 = 18.00
9 = 1037.0	1 = 87.50	11 = 15.75
11 = 938.8	8 = 85.75	25 = 14.50
20 = 758.0	17 = 84.25	8 = 12.65
19 = 719.8	6 = 81.50	6 = 12.25
8 = 610.0	5 = 68.50	1 = 11.07
15 = 607.3	9 = 67.00	20 = 9.250
6 = 604.5	15 = 65.50	19 = 8.250
1 = 511.5	24 = 40.50	15 = 8.125
18 = 430.0	11 = 28.00	24 = 3.000
3 = 310.0	20 = 15.75	5 = 3.000
24 = 220.0	3 = 11.00	3 = 3.000
5 = 0.0000	18 = 3.000	18 = 3.000
7 = 0.0000	7 = 0.000	7 = 0.000
13 = 0.0000	13 = 0.000	13 = 0.000

Zona 3 : HUARAZ

Sitio 04 : COLLON

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,050	775	14	4.9	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Altura (cm)	Resultados	
	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
17 = 1640.0	5 = 94.50	17 = 16.25
20 = 1158.0	14 = 83.50	20 = 11.50
25 = 1108.0	19 = 78.00	25 = 11.25
19 = 899.3	24 = 75.00	18 = 11.00
18 = 856.8	17 = 72.25	8 = 10.975
11 = 835.5	4 = 69.00	19 = 10.75
8 = 810.8	16 = 58.25	16 = 10.3325
10 = 795.0	8 = 47.00	11 = 9.50
3 = 754.3	20 = 47.00	3 = 9.1750
16 = 526.3	25 = 44.25	24 = 6.750
24 = 511.3	11 = 33.00	10 = 6.0
14 = 370.0	3 = 30.25	5 = 4.5
5 = 290.8	10 = 24.75	14 = 4.0
4 = 137.3	18 = 22.00	4 = 3.0

Sitio 05 : CRUZ DE MAYO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,800	300	16	6.7	Fr.Arc.Ao.	Tufos Vol- cánicos

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Altura (cm)	Resultados	
	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 1337.0	5 = 100.0	25 = 12.5
17 = 1325.0	24 = 94.50	17 = 10.3325
11 = 1065.0	11 = 69.50	11 = 10.25
20 = 1010.0	17 = 66.75	20 = 8.0
3 = 959.3	3 = 64.00	3 = 8.0
18 = 780.0	25 = 58.25	24 = 7.0
24 = 739.8	8 = 30.50	18 = 7.0
8 = 679.0	4 = 27.75	8 = 6.3325
5 = 644.5	19 = 22.00	5 = 3.750
19 = 579.8	16 = 13.75	19 = 3.0
16 = 170.0	18 = 11.00	16 = 3.0
4 = 119.8	20 = 11.00	4 = 3.0

Sitio 06 : HUALCAN

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,980	330	14	4.5	Fr. Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 1204.0	5 = 97.25	25 = 10.0
17 = 1146.0	22 = 94.50	17 = 10.0
8 = 920.5	14 = 91.75	8 = 9.75
18 = 859.5	16 = 86.25	18 = 9.25
3 = 786.5	3 = 78.00	20 = 8.0
11 = 762.0	4 = 78.00	16 = 8.0
20 = 748.8	17 = 78.00	19 = 7.75
19 = 738.3	11 = 69.50	3 = 7.25
16 = 468.5	19 = 66.50	11 = 6.75
5 = 412.5	24 = 58.50	24 = 5.0
24 = 399.0	25 = 47.25	22 = 3.0
14 = 312.5	18 = 35.75	14 = 3.0
22 = 266.3	8 = 33.00	5 = 3.0
4 = 249.5	20 = 13.75	4 = 3.0

Sitio 08 : OLLEROS

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,680	758	9	4.7	Fr. Ao.	Fluvio Glacial

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
25 = 660.8	19 = 100.0	25 = 9.000
17 = 613.5	5 = 97.25	17 = 7.000
9 = 468.5	10 = 94.50	19 = 5.250
19 = 442.0	8 = 94.50	9 = 5.000
18 = 390.3	22 = 94.50	11 = 4.500
10 = 331.0	17 = 91.75	18 = 3.000
20 = 306.3	25 = 91.75	16 = 3.000
11 = 254.0	11 = 89.00	14 = 3.000
3 = 178.5	3 = 86.25	3 = 3.000
14 = 157.5	18 = 83.25	10 = 3.000
8 = 141.3	16 = 77.75	8 = 3.000
5 = 121.3	20 = 69.25	22 = 3.000
22 = 104.3	9 = 63.50	20 = 3.000
16 = 55.75	14 = 49.75	5 = 3.000

ANEXO Nº 6b : RESULTADOS DE ENSAYOS :

FASE DE ELIMINACION CONIFERAS

Zona 1 : **CUSCO**

Sitio 02 : **CARHUIS**

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,950	900	8	4.0	Fr. Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 461.3	44 = 97.00	53 = 7.250
44 = 267.0	47 = 95.50	42 = 3.000
32 = 206.5	31 = 92.25	30 = 3.000
51 = 199.0	42 = 90.50	31 = 3.000
30 = 189.3	30 = 87.50	32 = 3.000
31 = 170.5	53 = 87.25	46 = 3.000
47 = 156.0	49 = 81.00	41 = 3.000
52 = 149.3	43 = 67.00	44 = 3.000
50 = 45.00	52 = 62.25	49 = 3.000
49 = 41.00	51 = 59.25	43 = 3.000
41 = 39.00	46 = 43.50	52 = 3.000
48 = 21.00	41 = 39.00	47 = 3.000
42 = 20.00	32 = 37.50	48 = 3.000
46 = 19.50	48 = 35.75	51 = 3.000
43 = 19.00	50 = 1.500	50 = 3.000
55 = 0.000	55 = 0.000	55 = 0.000

Sitio 06 : **HUAMPAR**

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,560	762	11	6.4	Fr.Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 1050.0	31 = 50.33	52 = 13.0
30 = 700.0	32 = 37.67	53 = 10.0
32 = 616.7	30 = 23.33	30 = 8.3333
31 = 600.0	53 = 23.00	32 = 7.3333
49 = 600.0	51 = 10.67	31 = 6.3333
52 = 475.0	52 = 6.333	44 = 5.0
44 = 300.0	44 = 2.000	51 = 4.5
51 = 250.0	49 = 2.000	49 = 3.0
41 = 0.000	41 = 0.000	55 = 0.0
42 = 0.000	42 = 0.000	50 = 0.0
47 = 0.000	47 = 0.000	48 = 0.0
48 = 0.000	48 = 0.000	47 = 0.0
50 = 0.000	50 = 0.000	42 = 0.0
55 = 0.000	55 = 0.000	41 = 0.0

Sitio 08 : HUAROCONDO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,320	762	11	7.6	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 700.0	53 = 29.75	53 = 13.00
44 = 625.0	32 = 20.25	44 = 9.50
55 = 550.0	55 = 9.500	55 = 8.50
32 = 366.8	31 = 8.000	32 = 6.66
31 = 250.0	44 = 3.000	31 = 4.00
30 = 0.000	30 = 0.000	30 = 0.00
41 = 0.000	41 = 0.000	41 = 0.00
42 = 0.000	42 = 0.000	42 = 0.00
46 = 0.000	46 = 0.000	46 = 0.00
47 = 0.000	47 = 0.000	47 = 0.00
49 = 0.000	49 = 0.000	49 = 0.00
50 = 0.000	50 = 0.000	50 = 0.00
51 = 0.000	51 = 0.000	51 = 0.00
52 = 0.000	52 = 0.000	52 = 0.00
54 = 0.000	54 = 0.000	54 = 0.00

Sitio 09 : KAYRA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Tem.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,280	680	12	6.0	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 299.8	31 = 65.75	31 = 3.000
31 = 246.5	32 = 45.75	42 = 3.000
52 = 230.3	52 = 39.25	32 = 3.000
30 = 215.3	30 = 36.00	30 = 3.000
32 = 160.3	42 = 34.50	52 = 3.000
51 = 120.0	53 = 15.50	53 = 3.000
49 = 107.0	48 = 4.750	48 = 3.000
48 = 97.75	49 = 4.750	49 = 3.000
42 = 85.00	51 = 1.500	51 = 3.000
44 = 70.00	44 = 1.500	44 = 3.000
41 = 0.0000	41 = 0.0000	41 = 0.000
46 = 0.0000	46 = 0.0000	46 = 0.000
47 = 0.0000	47 = 0.0000	47 = 0.000
50 = 0.0000	50 = 0.0000	50 = 0.000
55 = 0.0000	55 = 0.0000	55 = 0.000

Sitio 14 : RANHUAYLLA

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Tem.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,600	620	11	4.7	Fr.	Esquistos

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 797.8	47 = 96.20	53 = 12.20
52 = 573.4	52 = 92.60	52 = 10.00
51 = 554.6	53 = 89.80	51 = 8.600
44 = 501.2	44 = 87.40	44 = 8.400
55 = 497.6	51 = 81.00	55 = 7.400
47 = 406.6	48 = 78.60	47 = 6.400
32 = 404.2	31 = 77.20	32 = 6.000
31 = 364.0	32 = 73.60	31 = 5.800
30 = 345.0	43 = 67.40	45 = 4.600
40 = 319.8	55 = 57.60	30 = 4.200
45 = 272.4	45 = 55.00	40 = 4.200
50 = 192.2	30 = 51.20	50 = 4.000
48 = 123.8	50 = 51.00	46 = 3.000
43 = 78.40	40 = 46.20	48 = 3.000
46 = 35.80	46 = 42.40	43 = 3.000

Zona 2 : HUANCAYO

Sitio 07 : MANTARO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Tem.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,310	675	13	6.2	Fr.Arc.	Aluvial

Fecha de Instalación : 1980

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 1090.0	31 = 77.00	51 = 24.00
51 = 762.7	52 = 75.00	53 = 17.00
44 = 705.3	47 = 70.67	52 = 13.6667
52 = 676.0	44 = 62.33	31 = 13.6667
31 = 609.7	53 = 60.33	44 = 13.3333
30 = 550.0	32 = 54.00	49 = 10.3333
32 = 522.7	51 = 52.00	32 = 10.00
49 = 410.7	42 = 48.00	47 = 9.00
40 = 373.0	49 = 37.67	40 = 6.00
47 = 353.7	43 = 25.00	46 = 3.00
42 = 132.3	40 = 6.333	43 = 3.00
43 = 43.0	46 = 4.00	42 = 3.00
46 = 37.0	30 = 2.00	30 = 3.00
41 = 0.0000	41 = 0.000	55 = 0.00
50 = 0.0000	50 = 0.000	50 = 0.00
55 = 0.0000	55 = 0.000	41 = 0.00

Sitio 04 : **CHUNTA ACOLLA**

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,760	767	10	4.3	Fr.	Lutitas

Fecha de Instalación : 1980

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
30 = 364.14	54 = 100.0	53 = 6.62
53 = 361.53	47 = 100.0	30 = 5.80
32 = 358.59	32 = 98.43	51 = 5.28
31 = 330.68	42 = 98.43	55 = 5.17
52 = 300.58	49 = 98.43	49 = 4.89
51 = 270.75	44 = 96.87	52 = 4.64
54 = 270.75	31 = 96.87	32 = 4.06
55 = 258.94	51 = 96.87	40 = 4.05
40 = 197.23	40 = 96.87	47 = 3.65
47 = 181.07	53 = 93.75	54 = 3.58
49 = 178.56	52 = 93.75	31 = 3.28
44 = 173.66	55 = 87.5	42 = 0.0
50 = 88.43	30 = 71.87	50 = 0.0
42 = 84.06	46 = 59.37	44 = 0.0
46 = 44.09	50 = 48.43	46 = 0.0

Sitio 08 : **MATACANCHA**

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,660	751	10	4.5	Fr.	Cuercita

Fecha de Instalación : 1980

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
31 = 476.11	54 = 95.31	32 = 9.38
51 = 422.95	49 = 93.75	53 = 8.85
32 = 420.34	31 = 81.25	31 = 8.64
30 = 323.33	42 = 79.68	51 = 7.63
55 = 276.50	32 = 71.87	40 = 7.42
52 = 262.08	43 = 67.18	43 = 7.0
53 = 250.59	52 = 62.5	42 = 6.73
49 = 233.12	53 = 62.5	52 = 6.34
44 = 217.50	47 = 60.92	54 = 6.23
54 = 174.20	48 = 60.41	30 = 5.49
40 = 166.94	40 = 51.56	47 = 3.0
43 = 149.84	46 = 34.37	55 = 3.0
47 = 145.38	51 = 28.12	42 = 3.0
42 = 134.70	30 = 20.31	44 = 3.0
46 = 56.38	55 = 10.93	46 = 3.0
48 = 51.09	44 = 7.81	48 = 3.0

Zona 3 : HUARAZ

Sitio 04 : COLLON

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,050	775	14	4.9	Fr.	Cuarcitas

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 1043.0	33 = 89.00	55 = 18.0
55 = 750.0	34 = 78.00	44 = 14.5
44 = 715.0	30 = 77.75	53 = 13.6675
52 = 481.8	32 = 74.75	52 = 7.6675
51 = 447.8	31 = 69.50	51 = 7.50
30 = 384.8	47 = 59.50	49 = 5.00
47 = 301.0	53 = 36.00	47 = 5.00
49 = 298.3	52 = 22.00	54 = 3.00
33 = 247.8	49 = 16.50	50 = 3.00
31 = 240.3	50 = 11.00	40 = 3.00
34 = 232.8	51 = 8.250	34 = 3.00
32 = 222.0	40 = 5.500	33 = 3.00
40 = 117.8	44 = 5.500	32 = 3.00
54 = 95.00	55 = 2.750	31 = 3.00
50 = 64.75	54 = 2.750	30 = 3.00
41 = 0.0000	41 = 0.000	46 = 0.00
42 = 0.0000	42 = 0.000	45 = 0.00
45 = 0.0000	45 = 0.000	42 = 0.00
46 = 0.0000	46 = 0.000	41 = 0.00

Sitio 05 : CRUZ DE MAYO

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,800	300	16	6.7	Fr.Arc.Ao.	Tufos Volcánicos

Fecha de Instalación : 1979

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 580.0	30 = 92.00	32 = 3.000
30 = 503.0	32 = 83.50	30 = 3.000
49 = 410.0	31 = 64.00	34 = 3.000
32 = 390.0	34 = 55.50	31 = 3.000
55 = 361.0	55 = 19.50	53 = 3.000
31 = 329.8	52 = 2.750	52 = 3.000
34 = 321.3	49 = 2.750	49 = 3.000
52 = 170.0	53 = 2.750	55 = 3.000
41 = 0.000	41 = 0.000	41 = 0.000
42 = 0.000	42 = 0.000	42 = 0.000
44 = 0.000	44 = 0.000	44 = 0.000
46 = 0.000	46 = 0.000	46 = 0.000
47 = 0.000	47 = 0.000	47 = 0.000
48 = 0.000	48 = 0.000	48 = 0.000
50 = 0.000	50 = 0.000	50 = 0.000
51 = 0.000	51 = 0.000	51 = 0.000
54 = 0.000	54 = 0.000	54 = 0.000

Sitio 06 : HUALCAN

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,960	330	14	4.5	Fr. Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1980

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 1169.0	32 = 83.25	53 = 15.6675
51 = 835.0	34 = 75.25	51 = 14.3325
55 = 737.0	30 = 58.25	55 = 11.50
50 = 695.0	53 = 58.25	46 = 11.00
44 = 688.8	31 = 52.75	43 = 11.00
40 = 560.0	52 = 47.00	50 = 9.5
49 = 464.0	48 = 39.00	49 = 9.5
30 = 374.0	44 = 27.75	44 = 9.5
52 = 341.5	55 = 27.50	40 = 9.5
34 = 278.0	49 = 22.25	52 = 8.25
32 = 248.5	47 = 13.75	47 = 7.0
47 = 246.0	51 = 13.75	48 = 5.5
31 = 198.8	50 = 11.00	54 = 3.0
54 = 175.0	54 = 11.00	42 = 3.0
43 = 107.8	40 = 8.250	34 = 3.0
42 = 100.0	43 = 5.500	32 = 3.0
48 = 100.0	46 = 2.750	31 = 3.0
46 = 75.0	42 = 2.750	30 = 3.0
41 = 0.0000	41 = 0.0000	41 = 0.0
45 = 0.0000	45 = 0.0000	45 = 0.0

Sitio 08 : OLLEROS

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,680	758	9	4.7	Fr. Ao.	Fluvio Glacial

Fecha de Instalación : 1980

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.p. (cm)
53 = 550.3	31 = 83.50	53 = 8.5
55 = 312.8	33 = 80.75	55 = 3.0
32 = 293.0	34 = 69.50	54 = 3.0
51 = 280.0	32 = 61.25	52 = 3.0
44 = 270.0	53 = 55.50	51 = 3.0
49 = 203.8	47 = 47.25	50 = 3.0
33 = 201.5	30 = 44.50	49 = 3.0
52 = 197.0	50 = 25.00	47 = 3.0
47 = 184.0	49 = 22.00	45 = 3.0
30 = 180.3	54 = 16.50	44 = 3.0
31 = 172.3	55 = 13.75	42 = 3.0
50 = 171.8	52 = 13.75	34 = 3.0
34 = 155.0	51 = 5.500	33 = 3.0
45 = 140.0	42 = 2.750	32 = 3.0
54 = 132.8	45 = 2.750	31 = 3.0
42 = 80.0	44 = 2.750	30 = 3.0
41 = 0.000	41 = 0.0000	46 = 0.0
46 = 0.000	46 = 0.0000	41 = 0.0

ANEXO Nº 7 : SELECCION DE ESPECIES PROMISORIAS DE EUCALYPTUS
(Fase de Eliminación)

En el año 1983 se analizaron los resultados de crecimiento y sobrevivencia de veintiseis especies de Eucalyptus ensayadas en catorce experimentos de eliminación.

Los experimentos se establecieron en las zonas de Cusco, Huancayo y Huaraz, en los 1978 y 1979.

El comportamiento de las especies se agrupó de la siguiente forma:

	<u>Grupo A</u>	<u>Grupo B</u>	<u>Grupo C</u>
<u>Crecimiento</u>	: Prometedores rendimientos en altura, volumen y buena forma forestal.	Escasos rendimientos en altura, volumen y poca deseable forma forestal.	Generalmente escaso, con excepciones.
<u>Sobrevivencia</u>	: Variada en función directa a la calidad del sitio.	Homogéneamente alta en todos los experimentos, excepto en zonas muy frías.	Generalmente baja, con excepciones.
<u>Especies</u>	: <u>Eucalyptus viminalis</u> <u>Eucalyptus nitens</u> <u>Eucalyptus maidenii</u> <u>Eucalyptus globulus</u>	<u>Eucalyptus camaldulensis</u> <u>Eucalyptus crebra</u> <u>Eucalyptus sideroxylion</u> <u>Eucalyptus tereticornis</u>	Restantes dieciocho especies.

Es interesante observar la información climática recopilada de las zonas de procedencia (Australia) de las especies incluidas en los Grupos "A" y "B" (Fuente Bibliográfica Eucalyptus for planting. FAO - Roma Forestry Service Nº 11 - 1979).

<u>Especie</u>	<u>Grupo A</u>				
	<u>Temp. Mfn. (° C)</u>	<u>Temp. Máx. (° C)</u>	<u>Precipitación</u>	<u>Tipo</u>	<u>Sequía</u>
<u>E. viminalis</u>	1 a 4	24	625 - 1,400	Invierno a Verano	4 meses
<u>E. nitens</u>	-2 a 2	21 - 24	750 - 1,250	Invierno a uniforme	3 meses no rigurosa
<u>E. maidenii</u>	5	21 - 25	750 - 1,500	Invierno a uniforme	3 meses no rigurosa
<u>E. globulus</u>	4	18 - 23	500 - 1,500		3 meses no rigurosa

Especie	<u>Grupo B</u>			Tipo	Sequía
	Temp.Mín. (° C)	Temp.Máx. (° C)	Precipitación		
<u>E.camaldulensis</u>	11 a 20	29 - 35	250 - 625	Invierno a Verano	4-8 meses, puede ser rigurosa
<u>E.crebra</u>	3 a 5	32	500-1,500	Verano	4-6 meses, puede ser rigurosa
<u>E.sideroxy- lon</u>	3 a 5	32	375 - 625	Invierno	6-8 meses, puede ser rigurosa
<u>E.tereticornis</u>	2 a 12	22 - 32	500-1,500	Verano a Invierno	7 meses, puede ser rigurosa.

Puede ser esta la causa principal para una polarización de resultados entre estos dos grupos de especies, uno resistente a la sequía y tolerante a altas temperaturas ambientales (Grupo B), y el otro no (Grupo A); por lo que podríamos afirmar que las especies del Grupo A no tuvieron las condiciones de humedad necesarias para aproximarse a su potencial de rendimiento.

Conclusiones

1. Seleccionar para una segunda fase de estudio a las especies del Grupo A.
2. Descartar a las especies del Grupo B y C.
3. Las especies del Grupo B "ganan en rusticidad para perder productividad".
4. La tolerancia a la sequía ha sido una característica decisiva para la sobrevivencia de las especies.

FASE ELIMINACION: EVALUACION DE LAS MEJORES ESPECIES A
LOS CINCO AÑOS

ZONA 1 : CUSCO

Especies : Eucalyptus

Sitio 06 : HUAMPAR

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
25	367.8	33.0
11	327.1	73.0
17	283.7	47.6
15	223.7	31.3
10	189.0	33.3

Sitio 07 : HUARAYPATA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
25	764.5	85.2
17	510.8	92.6
26	477.4	88.7
15	396.2	90.0
20	299.0	42.6

Sitio 08 : HUAROCONDO

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
11	276.6	57.7
25	235.3	46.7
17	215.0	59.2
15	207.2	81.5
10	189.4	11.0

Sitio 09 : KAYRA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
11	306.6	40.7
25	240.9	46.7
15	218.1	57.7
1	185.4	51.5
5	174.0	84.5

Sitio 14 : RANHUAYLLA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
11	483.8	100.0
17	399.6	100.0
25	327.6	96.0
18	268.2	58.3
23	257.4	96.0

(*) : Código de Especies ver Anexo Nº 3

ZONA 1 : CUSCOEspecies : Coníferas**SITIO 02 : CARHUIS**

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	112.51	87.7
44	82.3	96.7
30	77.9	97
31	77.7	93.7
32	77.4	50.0
51	50.5	76.5

SITIO 06 : HUAMPAR

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
32	187.1	31.6
30	147.7	33.3
53	125.3	33.3
31	123.4	46.0
52	74.3	6

SITIO 08 : HUAROCONDO

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	162.0	75.0
44	137.7	15.2
32	107.5	59.5
31	97.6	72.2
30	68.6	18.5

SITIO 09 : KAYRA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
32	131.2	28.0
30	108.4	40.5
31	100.4	56.2
53	63.9	18.7
52	59.8	34.2

SITIO 14 : RANHUAYLLA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	264.01	90.2
44	158.2	86.4
55	154.0	52.4
52	137.1	92.6
32	121.1	75

(*) : Código de Especies ver Anexo N° 4

ZONA 2 : HUANCAYO

Especies : Eucalyptus

Sitio 02 : CASACANCHA

Espece Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
11	257.8	43.5
10	237.8	35.7
17	225.0	46.7
15	202.5	59.5
1	202	26.2

Sitio 04 : CHUNTA ACOLLA

Espece Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
9	166.6	89.0
17	138.6	100.0
11	135.0	87.5
15	115.8	93.7
20	111.1	84.5

Sitio 06 : LAIVE

Espece Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
1	0	0
3	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

Sitio 07 : MANTARO

Espece Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
17	635.1	100.0
25	580.3	95.6
15	383.3	29.0
8	191.5	64.3
1	140.6	62.0

Sitio 08 : MATACANCHA

Espece Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
17	420.5	84.2
9	376.6	67.2
25	371.6	97.0
11	291.6	27.7
4	247.5	97.0
8	177.7	87.2

(*) : Código de Especies ver Anexo Nº 3

ZONA 2 : HUANCAYO

Especies : Coníferas

SITIO 02 : CASACANCHA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	155.3	40.5
51	118.4	31.2
52	110.7	43.7
47	107.4	56.2
32	93.4	28.0

SITIO 04 : CHUNTA ACOLLA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
32	187.2	98.5
30	185.7	72.3
31	146.4	96.7
53	144.0	95.2
55	108.3	87.3

SITIO 06 : LAIVE

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
32	0	0
30	0	0
31	0	0
41	0	0
42	0	0

SITIO 07 : MANTARO

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
31	332.5	89.3
32	315.0	73.0
53	292.8	
44	270.6	66.6
51	225.0	58.3
30	221.8	43.6

SITIO 08 : MATACANCHA

Especie Código *	Altura (cm)	Sobrev. (%)
31	202.0	82.5
32	199.7	78.0
30	167.5	15.7
53	100.3	70.0
51	83.9	35.7
44	70.5	15.5

(*) : Código de Especies ver Anexo Nº 4

ZONA 3 : HUARAZ

Especies : Eucalyptus

Sitio 04 : COLLON

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
17	676.3	72.1
25	477.3	44.1
20	402.4	41.6
19	330.4	77.7
10	273.6	33.3

Sitio 05 : CRUZ DE MAYO

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
25	769.7	86.1
17	509.2	94.4
3	390.6	75.0
11	350.6	91.6

Sitio 06 : HUALCAN

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
25	467.4	55.5
17	434.6	74.9
3	319.7	58.2
11	317.1	86.0
18	282.8	36.0

Sitio 08 : OLLEROS

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
17	105.8	91.6
25	93.9	91.6
11	83.2	88.8
5	81.4	100.0
19	77.5	97.2

(*) : Código de Especies ver Anexo Nº 3

ZONA 3 : HUARAZ

Especies : Coníferas

Sitio 04 : COLLON

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
30	126.2	74.9
52	122.8	27.7
53	109.2	36.0
32	102.9	83.3
33	98.7	88.8
44	98.5	8.3
34	88.3	77.7

Sitio 05 : CRUZ DE MAYO

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
30	261.8	94.4
32	211.2	97.2
53	179.6	72.2
34	161.8	80.5
31	157.8	88.8
55	77.7	55.5

Sitio 06 : HUALCAN

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	421.41	87.9
55	232.2	33.3
51	182.7	18.0
44	171.9	45.5
30	149.0	77.0
50	130.1	20.0
32	105.4	86.0

Sitio 08 : OLLEROS

Especie Código*	Altura (cm)	Sobrev. (%)
53	105.9	55.5
32	84.1	80.4
31	69.4	77.7
33	62.2	80.4
30	55.0	49.9
34	54.6	69.4

(*) : Código de Especies ver Anexo Nº 4

ANEXO Nº 8 : RESULTADOS DE ENSAYOS :

FASE DE PRUEBA EUCALYPTUS

Zona 1 : CUSCO

Sitio 01 : ACCOYOC

Especies / Código de Procedencia :

E. globulus (testigo) / 26

E. nitens / 17

E. maidenii / 15

E. viminalis / 25

Altitud (m.s.n.m)	Precipitación (mm)	Temperatura Promedio °C
3,300	700	12

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Altura (cm)	Resultados	
	Sobrevivencia (%)	D.a.c.* (cm)
26 = 358.3 |	17 = 94.00 |	26 = 6.050 |
15 = 197.0 |	25 = 93.00 |	15 = 3.625 |
17 = 196.0 |	15 = 84.50 |	17 = 3.575 |
25 = 128.8 |	26 = 78.50 |	25 = 3.025 |

Sitio 02 : CARHUIS

Especies / código de procedencia :

E. globulus(testigo) / 26

E. nitens / 17

E. maidenii / 15

E. globulus / 27

E. viminalis / 25

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,950	900	8	4.0	Fr. Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Altura (cm)	Resultados	
	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
26 = 122.3 |	17 = 81.33 |	26 = 1.9
15 = 118.7 |	25 = 77.67 |	17 = 1.8
17 = 101.3 |	27 = 39.33 |	15 = 1.5
27 = 93.33 |	26 = 39.00 |	27 = 1.5
25 = 59.33 |	15 = 26.33 |	25 = 1.3

(*): D.a.c.: Diámetro a la altura del cuello

Sitio 03 : CCASACANCHA

Especies / Código de Procedencia :

E. globulus / 27
E. globulus (testigo) / 26
E. nitens / 17
E. viminalis / 25
E. maidenii / 15

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,800	850	9	4.6	Fr.Ao.	Brecchas

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
27 = 255.2	17 = 99.60	17 = 4.780
26 = 252.0	25 = 98.40	25 = 3.580
17 = 248.6	15 = 89.00	26 = 3.580
25 = 173.2	26 = 88.20	27 = 3.360
15 = 150.4	27 = 81.00	15 = 2.240

Sitio 04 : COCHANCARAY

Especies / Código de procedencia :

E. globulus / 27
E. globulus (testigo) / 26
E. maidenii / 15
E. nitens / 17
E. viminalis / 25

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,400	730	11.5	4.4	Arc.	Esquistos

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
27 = 356.4	27 = 95.20	26 = 4.800
26 = 272.6	15 = 94.40	27 = 4.740
15 = 185.8	17 = 92.40	25 = 4.020
17 = 185.6	25 = 89.60	17 = 3.920
25 = 158.6	26 = 75.20	15 = 3.480

Sitio 10 : LLAULLIPATA

Especies / Código de Procedencia :

E. globulus (testigo) / 26
E. nitens / 17

E. maidenii / 15
E. viminalis / 25

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,600	800	10	6.0	Fr.	Calizas

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
26 = 449.5 |	26 = 91.00 |	26 = 5.875 |
17 = 173.8 |	25 = 88.50 |	17 = 3.125 |
15 = 112.3 |	17 = 86.25 |	25 = 1.325 |
25 = 90.50 |	15 = 78.25 |	15 = 1.175 |

Sitio 12 : PINAGUA

Especies / Código de Procedencia :

E. globulus / 27
E. nitens / 17

E. viminalis / 25
E. maidenii / 15

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,400	730	10.5	7.1	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1984

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
27 = 485.4 |	17 = 92.80 |	27 = 5.420 |
17 = 321.6 |	25 = 89.60 |	17 = 4.120 |
25 = 256.4 |	27 = 85.00 |	25 = 3.680 |
15 = 239.8 |	15 = 83.40 |	15 = 3.520 |

Sitio 13 : QUEROHUASI

Especies / Código de Procedencia :

E. globulus (testigo) / 26 E. maidenii / 15
E. viminalis / 25 E. nitens / 17

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,200	640	12	7.6	Fr.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
26 = 375.0 | 25 = 218.4 | 15 = 208.8 | 17 = 176.2 |	15 = 70.00 | 26 = 59.00 | 25 = 49.20 | 17 = 46.00 |	26 = 5.800 | 15 = 4.900 | 25 = 3.560 | 17 = 3.200 |

Zona 2 : HUANCAYO

Sitio 04 : CHUNTA ACOLLA

Especies /Código de Procedencia :

E. globulus (testigo) / 26 E. nitens / 17
E. viminalis / 25 E. maidenii / 15

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,760	767	10	4.3	Fr.	Lutitas

Fecha de Instalación : 1984

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
26 = 240.2 | 25 = 206.8 | 17 = 180.2 | 15 = 163.4 |	17 = 98.00 | 26 = 93.60 | 25 = 91.40 | 15 = 87.20 |	17 = 4.560 | 26 = 4.400 | 25 = 4.380 | 15 = 3.780 |

SITIO 10 : VISTA ALEGRE

Especies / Código de Procedencia:

E. globulus (testigo) / 26

E. viminalis / 25

E. globulus / 27

E. maidenii / 15

E. nitens / 17

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,726	270	16	4.8	Fr.Ao.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
26 = 1199.0	26 = 97.00	27 = 11.00
27 = 1129.0	27 = 94.00	26 = 10.00
17 = 996.3	25 = 92.75	25 = 9.325
25 = 990.5	15 = 90.50	15 = 9.250
15 = 896.5	17 = 90.50	17 = 9.100

ANEXO Nº 9: RESULTADOS DE ENSAYOS-FASE DE COMPROBACION :

PROCEDENCIAS EUCALYPTUS

Zona 1 : CUSCO

Sitio 01 : ACCOYOC

Especies / Código de Procedencia:

E. maidenii / 15, 29, 31, 32, 33 y 34

E. globulus / 28

Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación (mm)	Temperatura Promedio °C
3,300	700	12

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
28 = 99.80	32 = 100.0	28 = 1.440
31 = 80.20	31 = 98.0	15 = 1.440
34 = 80.20	33 = 98.0	31 = 1.380
15 = 79.80	15 = 96.0	33 = 1.380
32 = 78.40	34 = 94.0	32 = 1.320
33 = 75.40	28 = 92.0	34 = 1.300
29 = 75.20	29 = 92.0	29 = 1.280

Sitio 03 : CCASACANCHA

-Ensayos Comparativos de Procedencias:

E. globulus / E. nitens / E. viminalis

-Especies / Código de Procedencia:

E. globulus / 11, 28, 47, 48, 49 y 50

E. nitens / 17, 35, 36, 37, 38 y 39

E. viminalis / 41, 42, 43, 44, 45 y 46

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,800	850	9	4.6	Fr.Ao.	Brecchas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
49 = 119.8	39 = 100.0	36 = 2.000
50 = 113.8	38 = 97.50	35 = 1.975
28 = 104.8	41 = 97.50	39 = 1.900
48 = 100.5	35 = 97.50	37 = 1.800
11 = 99.0	37 = 95.00	50 = 1.775
35 = 92.75	36 = 95.00	38 = 1.750
36 = 89.50	49 = 95.00	11 = 1.725
17 = 88.50	42 = 92.50	49 = 1.700

Continúa.. /

(Continuación: Sitio 03 CCASACANCHA)

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
47 = 87.50	17 = 90.00	17 = 1.675
37 = 81.75	50 = 90.00	28 = 1.675
38 = 79.25	28 = 87.50	48 = 1.575
39 = 78.50	43 = 87.50	45 = 1.525
46 = 65.75	46 = 85.00	47 = 1.500
43 = 62.25	11 = 85.00	41 = 1.425
41 = 58.00	45 = 82.50	42 = 1.325
45 = 58.00	44 = 82.50	44 = 1.325
42 = 55.50	47 = 82.50	43 = 1.150
44 = 54.00	48 = 70.00	46 = 1.050

Sitio 11 : PAMPACONGA

-Ensayos FAO/DIFF : Comparativo de Procedencias:

E. globulus / E. viminalis / E. nitens

-Especies / Código de Procedencia:

E. globulus / 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62,
63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77,
78, 79, 80, 81, 82, 83, 86 y 87

E. nitens / 35 y 36

E. viminalis / 42 y 46

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,850	860	9	4.4	Fr.	Brecchas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
36 = 73.00	36 = 82.50	-
35 = 72.25	35 = 82.50	-
46 = 48.75	42 = 65.00	-
42 = 41.75	46 = 57.50	-
*	*	-

(*) : Mortandad total de procedencias de E. globulus.

Sitio 11 : PAMPACONGA

-Especies / Código de Procedencia:

E. nitens / 17, 37, 38 y 39

E. viminalis / 43 y 45

E. globulus / 84, 85, 88 y 89

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
39 = 70.75 |	43 = 92.50 |	-
17 = 56.25 |	17 = 85.00 |	-
38 = 56.00 |	38 = 82.50 |	-
37 = 56.00 |	37 = 72.50 |	-
43 = 46.25 |	45 = 72.50 |	-
45 = 45.00 |	39 = 44.00 |	-
88 = 20.00 |	88 = 10.00 |	-
84 = 0.00 |	84 = 0.00 |	-
85 = 0.00 |	85 = 0.00 |	-
89 = 0.00 |	89 = 0.00 |	-

Sitio 15 : RAYLLACTA

-Especie / Código de Procedencia:

E. globulus / 11, 27, 28, 47, 48, 49 y 50

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,500	780	11	6.3	Fr.Arc.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
28 = 163.8 |	50 = 60.00 |	48 = 2.80
11 = 150.0 |	27 = 54.00 |	47 = 2.50
27 = 144.0 |	49 = 52.00 |	27 = 2.48
48 = 140.8 |	48 = 50.00 |	11 = 2.30
47 = 140.2 |	11 = 48.00 |	28 = 2.232
49 = 130.8 |	47 = 40.00 |	50 = 2.10
50 = 114.0 |	28 = 28.00 |	49 = 1.96

-Ensayos FAO/DIFF : Comparativo de Procedencias:

E. globulus / E. viminialis / E. nitens

-Especies / Código de Procedencia

E. globulus / 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86 y 87.

E. viminialis / 42 y 46.

E. nitens / 35 y 36.

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
35 = 40	35 = 35	-
36 = 38	36 = 28	-
46 = 30	46 = 29	-
42 = 30	42 = 30	-
*	*	

(*) : Mortandad total de procedencias de E. globulus.

Zona 3 : HUARAZ

Sitio 02 : ATOCPAMPA

Especies / Código de Procedencia:

E. nitens / 17, 35, 36, 37, 38 y 39

Altitud (m.s.n.m)	Precipitación (mm)	Temperatura Promedio °C
3,500	750	10.3

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
39 = 129.5	39 = 100.0	36 = 2.500
35 = 121.0	38 = 100.0	35 = 2.225
36 = 118.8	35 = 100.0	37 = 2.125
38 = 96.50	36 = 100.0	17 = 2.100
17 = 91.00	37 = 97.50	39 = 1.975
37 = 88.50	17 = 97.50	38 = 1.925

Sitio 03 : COYLLURHUANCA

-Ensayo Comparativo de Procedencia:

E. globulus / E. viminalis

-Especies / Código de Procedencia:

E. globulus / 11, 27, 28 y 47

E. viminalis / 42, 44, 45 y 46

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,800	300	13.0	7.6	Arc.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
45 = 326.0	28 = 92.5	46 = 4.425
28 = 268.5	44 = 92.5	28 = 4.375
11 = 257.3	46 = 90.0	45 = 4.300
47 = 255.3	42 = 87.5	42 = 4.125
42 = 244.5	45 = 85.0	44 = 3.625
27 = 239.8	47 = 82.5	27 = 3.375
46 = 233.8	27 = 77.5	11 = 3.000
44 = 151.3	11 = 65.0	47 = 2.875

Sitio 07 : RATAQUENUA

Especies / Código de Procedencia:

E. nitens / 17, 35, 37 y 40

Altitud (m.s.n.m)	Precipitación (mm)	Temperatura °C
3,250	580	11.5

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
40 = 229.5	40 = 97.50	37 = 6.000
17 = 229.5	35 = 82.50	40 = 5.250
35 = 206.0	37 = 77.50	17 = 5.200
37 = 200.5	17 = 77.50	35 = 5.200

ANEXO Nº 10 : RESULTADOS DE ENSAYOS-FASE DE COMPROBACION :

PROCEDENCIA PINUS

Zona 1 : CUSCO

Sitio 11 : PAMPACONGA

- Especies / Código de Procedencia :

P. pseudostrobus / 25, 26, 27 y 28

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,850	860	9	4.4	Fr.	Brecchas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm.)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm) ¹
28 = 35.50 |	25 = 100.0 |	-
26 = 22.75 |	27 = 97.50 |	-
25 = 19.00 |	26 = 92.50 |	-
27 = 18.75 |	28 = 87.50 |	-

Sitio 11 : PAMPACONGA

- Especies / Código de Procedencia:

P. patula / 20, 21, 22, 23, 24

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
21 = 26.50 |	20 = 100.0 |	-
24 = 21.88 |	21 = 98.75 |	-
22 = 20.38 |	22 = 97.50 |	-
20 = 19.63 |	23 = 97.50 |	-
23 = 17.88 |	24 = 95.00 |	-

Sitio 15 : RAYLLACTA

Especies / Código de Procedencia:

P. patula 20, 21, 22, 23 y 24

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
3,500	780	11	6.3	Fr. Arc.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
20 = 0.0	20 = 0.0	20 = 0.0
21 = 0.0	21 = 0.0	21 = 0.0
22 = 0.0	22 = 0.0	22 = 0.0
23 = 0.0	23 = 0.0	23 = 0.0
24 = 0.0	24 = 0.0	24 = 0.0

Zona 3 : HUARAZ

Sitio 03 : COYLLURHUANCA

Especies / Código de Procedencia:

P. patula 20, 21, 22 y 24

Altitud (m.s.n.m)	Precip. (mm)	Temp.Prom. °C	pH	Textura	Materia Parental
2,800	300	13.0	7.6	Arc.	Areniscas

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Resultados		
Altura (cm)	Sobrevivencia (%)	D.a.c. (cm)
24 = 159.0	22 = 80.00	22 = 3.250
22 = 157.3	21 = 75.50	24 = 3.075
21 = 153.5	20 = 75.00	21 = 2.825
20 = 129.3	24 = 67.50	20 = 2.300

ANEXO Nº 11: RESULTADOS DE ENSAYOS - FASE DE COMPROBACION :

ENSAYOS DE PLANTACIONES PILOTO

1. Preparación del Suelo

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 05 : CHOQUEPATA

Espece : E. globulus/ 26

Fecha de Instalación : 1986

Fecha de Evaluación : 1989

Tipo de Hoyo	Crecimiento en altura (cm)	Sobrevivencia (%)	Diámetro al cuello (cm)
H. Escarificado	170	80	3.2
H. Media luna	126	50	1.7
H. Tradicional	134	48	1.6

Sitio 11 : PAMPACONGA

Espece : E. nitens/ 37 y E. viminalis/ 41

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tipo de Hoyo	Especies	Crecimiento en altura (cm)	Sobrevivencia (%)	Diámetro al cuello (cm)
H. Escarificado	<u>E. nitens</u>	72	97	1.9
	<u>E. viminalis</u>	60	88	1.7
H. Media Luna	<u>E. nitens</u>	67	89	1.4
	<u>E. viminalis</u>	51	77	1.4
H. Tradicional	<u>E. nitens</u>	66	93	1.5
	<u>E. viminalis</u>	50	85	1.5

Sitio 15 : RAYLLACTA

Espece : E. nitens/ 37

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tipo de Hoyo	Crecimiento en altura (cm)	Sobrevivencia (%)	Diámetro al cuello (cm)
H. Escarificado	91	95	2.7
H. Media Luna	75	61	2.2
H. Tradicional	67	50	1.5

2. Espaciamientos

ZONA 1 : CUSCO

SITIOS Especies	PAMPACONGA			LLAULLIPATA			CHOQUEPATA			TANGABAMBA		
	<u>E. viminalis</u> / 41	Fecha Instal. : 1987	Fecha Evaluac.: 1989	<u>E. nitens</u> / 37	Fecha Instal. : 1985	Fecha Evaluac.: 1989	<u>E. globulus</u> / 28	Fecha Instal. : 1986	Fecha Evaluac.: 1989	<u>E. viminalis</u> / 41	Fecha Instal. : 1985	Fecha Evaluac.: 1989
Espaciamiento	Alt. cm.	Sobrev. %	D.a.c. cm.	Alt. cm.	Sobrev. %	D.a.c. cm.	Alt. cm.	Sobrev. %	D.a.c. cm.	Alt. cm.	Sobrev. %	D.a.c. cm.
1.5 x 1.5 m	40.1	99	.45	71.1	97	1.4	61.8	94	.75	48.1	51	1.5
2.5 x 2.5 m	40.6	100	.40	85.0	89	1.9	46.0	94	.53	45.3	53	1.2
3.0 x 3.0 m	41.9	96	.42	75.3	83	1.5	60.3	97	.74	51.1	65	1.6
4.0 x 4.0 m	39.6	99	.42	72.6	92	1.6	66.0	100	.82	47.6	58	1.6

ZONA 2 : HUANCAYO

Sitio 12 : YANAMAYO (Tarma)

Especie : Pinus patula / 21

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Espaciamiento	Altura cm.	Sobrevivencia %
1.5 x 1.5 m	102.2	53.1
2.5 x 2.5 m	89.2	76.5
3.0 x 3.0 m	89.3	60.9
4.0 x 4.0 m	77.5	62.4

ZONA 3 : HUARAZ

Sitios Especies	COYLLURHUANCA		ATOCPAMPA		RATAQUENUA	
	E. globulus/ 28		E. nitens/ 37		E. maidenii/ 15	
	Fecha Instal. : 1987 Fecha Eval. : 1989		Fecha Instal. : 1987 Fecha Eval. : 1989		Fecha Instal.:1987 Fecha Eval. :1989	
Espaciamiento	Alt. cm.	Sobrev. %	Alt. cm.	Sobrev. %	Alt. cm.	Sobrev. %
1.5 x 1.5 m	571.6	91.9	105.0	95.8	168.3	93.0
2.5 x 2.5 m	456.5	86.8	95.0	98.6	158.8	94.4
3.0 x 3.0 m	228.5	90.9	102.3	85.4	145.5	89.6
4.0 x 4.0 m	325.4	91.0	87.1	96.0	145.8	95.0

3. Fertilización

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 06 : CHOQUEPATA

Especie : E. globulus / 26

Fecha de Instalación : 1986

Fecha de Evaluación : 1989

Tratamiento	Crecimiento cm.	Sobre- vivencia %	Diámetro al cuello cm.
50 gr. de NPK*	228.0	57	5.2
100 gr. de NPK	177.5	66	3.0
Testigo (sin fertilizante)	152.0	70	2.4

(*) : NPK 11:21:11

Sitio 11 : PAMPACONGA

Especie : E. viminalis / 41

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Diseño Experimental : Parcelas Divididas

Tratamiento	Crecimiento cm.	Sobre- vivencia %	Diámetro al cuello cm.	
Hoyo Tradicional	Sin fertilizante	37.2	57	0.8
	50 gr.de NPK + 10 gr. de cik	62.8	63	1.4
Hoyo Escarificado	Sin fertilizante	39.5	40	0.8
	60 gr. de NPK	53.7	54	2.1

Sitio 11 : PAMPACONGA

Especie : E. nitens/ 37

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tratamiento	Crecimiento cm.	Sobrevi- vencia %	Diámetro al cuello cm.
Testigo (sin fertilizante)	49.1	58	1.14
50 gr. de NP (18-48-0)*	61.6	50	1.30
100 gr. de NP (18-48-0)	71.6	43	1.76
50 gr. de NP + 10 gr. clk	96.3	40	2.04

(*) : Fosfato diamónico

ZONA 3 : HUARAZ

Sitio 02 : ATOCPAMPA

Especie : E. nitens/ 37

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tratamiento	Altura cm.	Sobrevi- vencia %
50 gr. de NPK	89.62	100.0
100 gr. de NPK	87.12	97.5
Testigo	85.87	100.0

Sitio 03 : COYLLURHUANCA

Especie : E. globulus/ 28

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tratamiento	Crecimiento cm.	Sobrevi- vencia %	Diámetro al cuello cm.
100 gr. de NPK **	634.1	87	6.8
50 gr. de NPK	597.7	100	6.3
0 gr. de NPK	596.7	98	5.7

(**) : NPK, 11:22:11

ANEXO 12 : RESULTADOS : ENSAYOS DE SILVOPASTURAS

Resultados

(Evaluación 4 años)

1. Especies Forestales	Sobreviv. %	Crecimiento cm.	Duncan 0.01
<u>E. globulus</u>	69	306	|
<u>E. viminalis</u>	90	286	
<u>P. radiata</u>	90	263	
<u>E. nitens</u>	86	249	
<u>P. pseudostrobus</u>	87	174	
<u>C. lusitanica</u>	68	152	

2. **Pasto : Phalaris tuberosa**

Estratos	Rendimiento promedio follaje verde (Ton/ha)	Superficie disponible por estrato (%)
A	15	15
B	8	25
C	1	60

Análisis bromatológico en prefloración

Parámetro	CONDICION	
	Base Seca	Base Fresca
Humedad	0.0	65.0
Proteína	14.76	5.16
Fibra bruta	31.78	10.12
Grasa	2.9	1.01
Cenizas	6.51	2.28
Extracto libre de Nitrógeno	44.05	16.43

Palatabilidad

Vacas *** deseable
Ovejas *** deseable
Caballo *** deseable

3. **Suelo**

Pasto en Asociación con	Espaciamento (m)	Análisis de suelo *			
		pH	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)
Eucalyptus	2.5 x 2.5	5.43	3.19	4.4	22.5
	3.5 x 3.5	5.36	3.12	3.2	40.0
Coníferas	2.5 x 2.5	5.45	4.48	4.3	53.3
	3.5 x 3.5	5.43	3.07	4.7	53.3
Testigo	Area libre	5.60	2.44	3.8	100

(*) : Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Nacional San Antonio Abad -Cusco.

Los métodos de laboratorio fueron :

pH potenciómetro

M.O Walkley-black

P₂O₅ espectrofotómetro

K₂O turbidimétrico

a. Tipo de planta

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 01 : ACCOYOC

Especie : Q'euña

Fecha de Instalación : 1985

Fecha de Evaluación : 1989

Producción de plantas : Vegetativa

Tipo de planta	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Planta a raíz desnuda + mulch	42.6	95
Planta a raíz desnuda	34.3	100
Planta en bolsa (testigo)	33.2	93
Planta en bolsa + mulch	32.0	98

Sitio 01 : ACCOYOC

Especie : Chachacomo

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Producción de plantas : Por semilla

Tipo de planta	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Planta a raíz desnuda	23.4	95
Planta en bolsa	22.4	98
Pseudo raíz desnuda*	16.7	90

Sitio 02 : CARHUIS

Especie : Colle

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Producción de plantas : Por semillas

Tipo de planta	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Planta a raíz desnuda	48.0	77
Pseudo raíz desnuda*	32.0	77
Planta en bolsa (testigo)	25.4	80

(*) : Planta producida en pan de tierra del que es desprendido antes de la plantación.

Sitio 11 : **PAMPACONGA**

Especie : **Colle**

Fecha de instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Producción de plantas : Por semillas

Tipo de planta	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Planta en bolsa	39.13	53
Planta a raíz desnuda	46.58	35

b. **Preparación del suelo**

ZONA 1 : CUSCO

Sitio 01 : **ACCOYOC**

Fecha de instalación : 1988

Fecha de Evaluación : 1989

Planta	Especies			
	Quishuar*		Chachacomo**	
	Altura (cm)	Sobrev. (%)	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Planta a raíz desnuda en hoyo escarificado	56.0	97.5	18.2	87.5
Planta a raíz desnuda en hoyo tradicional	38.7	97.5	18.2	67.5
Planta en bolsa tradicional	16.7	80.0	16.2	77.5

(*) : Producción de plantas en forma vegetativa

(**) : Producción de plantas por semillas

Sitio 11 : PAMPACONGA

Fecha de Instalación : 1987

Fecha de Evaluación : 1989

Tipo de Hoyo	E s p e c i e s			
	Colle		Q'euña**	
	Altura (cm)	Sobrev. (%)	Altura (cm)	Sobrev. (%)
Escarificado	55.5	100	25.2	83
Media luna	50.4	100	25.2	87
Tradicional	36.6	97	24.0	90

(**) : Producción de plantas en forma vegetativa



"Colle"(*Buddleia* sp.), una especie nativa creciendo vigorosamente a 3,950 m.s.n.m. (Carhuís-Cusco), sobre hoyo escarificado.

c. Comportamiento de especies nativas en tres pisos altitudinales

E N S A Y O S											
ZONA 1 : CUSCO											
SITIO 01 : ACCOYOC			SITIO 02 : CARHUIS			SITIO 10 : LLAULLIPATA					
Altitud : 3,200 m.s.n.m.			Altitud : 3,950 m.s.n.m.			Altitud : 3,600 m.s.n.m.					
Fecha de instalación : 1986			Fecha de instalación : 1986			Fecha de instalación : 1986					
Fecha de evaluación : 1989			Fecha de evaluación : 1989			Fecha de evaluación : 1989					
Espece	Altura (cm)	Sobrev. (%)	Vigor***	Espece	Altura (cm)	Sobrev. (%)	Vigor	Espece	Altura (cm)	Sobrev. (%)	Vigor
Q'euña*	43.5	83	2.9	Q'euña	39.6	93	2.9	Q'euña	32.3	95	2.4
Colle negro**	30.9	53	1.9	Colle negro	26.5	95	1.9	Colle negro	27.6	93	1.7
Chachacomo**	24.3	93	2.4	Colle blanco	20.6	95	1.9	Chachacomo	23.2	83	2.1
Colle blanco**	21.5	40	1.7	Chachacomo	11.6	35	1.0	Qulshuar	16.2	66	1.2
Qulshuar*	16.8	30	1.9	Qulshuar	0.0	0	0	Sauco	0.0	0	0
Molle**	13.3	50	2.2	Sauco	0.0	0	0				
Sauco*	0.0	0	0								

(*) : Producción de plantas en forma vegetativa

(**) : Producción de plantas por semilla

(***) : Apreciación de la producción en biomasa

ANEXO Nº 14 : PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO

Dirección

1. Ingº Raúl Romero Mejía
2. Ingº Antonio Aróstegui Vargas
3. Ingº Clovis Fernández Saldaña
4. Ingº Raúl Párraga Solís
5. Ingº Luis Cueto Aragón

Coordinación

1. Ingº Aníbal Chung Miranda
2. Ingº Julio Ocaña Vidal
3. Ingº Augusto Otárola Toscano
4. Ingº Edmundo Merino Vergaray

Administración

1. Tco. Belisario Santillán Vargas
2. Sra. Mayra Núñez de La Torre de Burga
3. Sra. Hedy Ederly de Boissett
4. Sra. Ofelia Lucana de Urcia
5. Srta. Gilma San Martín Herrera

Técnicos de Campo

Cusco

1. Ingº Carlos Vargas S.
2. Ingº Leopoldo Rocca C.
3. Ingº Andrés Aguirre Q.
4. Ingº Hugo Casas M.
5. Tco. Reiser Arévalo F.

Huarez

6. Ingº Verónica Sobrevilla G.
7. Ingº David Ocaña V.
8. Ingº Jesús Arequipeno Z.
9. Tco. Francisco Anaya C.

Huancayo

10. Ingº Ricardo Jon LI.
12. Ingº Leonidas Suasnabar A.
13. Tco. Artemio Rojas A.



Av. La Universidad s/n La Molina - Casilla No. 2791 - Lima 12