

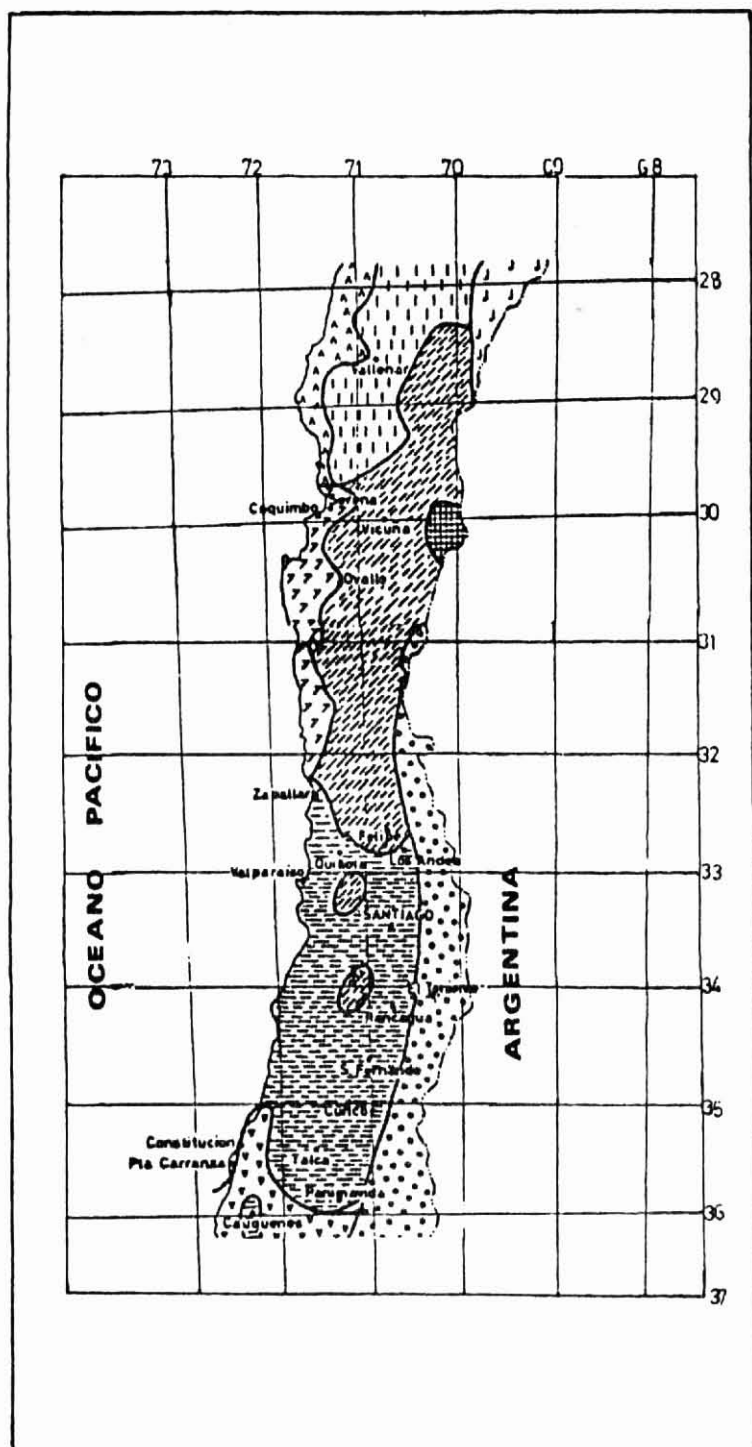


Fig 3

TIPOS CLIMATICOS

BWn 4	AAAA	Clima desértico con nubeldes abundantes
ETH 5	XXXX	Clima de tundra de altura
BWh 6		Clima de desierto marginal bajo
BSt 7		Clima de estepa con gran sequedad anual
BSn 8		Clima de estepa con nubeldes abundantes
Csb 9		Clim. templado-cálido con est. seca prolongada
EFH 10		Clima de hielo por efecto de la altura
Csb 11		Clim. templ.-cálido con est. seca y lluvias ag. mojando

ESCALA

0 km 50 100 150 200 250

CUADRO Nº 1

PARAMETROS CLIMATICOS MEDIOS ZONA SEMIARIDA

Región	Estación Meteorológica	Ubicación	Temperatura (°C)			Período seco (meses)	Precipitación (mm/año)
			Enero	Julio	Anual		
IV	La Serena	29° 55' LS 71° 14' LW	18.3	11.7	14.8	10 - 12	110
	Ovalle	30° 36' LS 71° 13' LW	19.8	11.1	15.3	9 - 11	129
	Cogotí	31° 00' LS 71° 06' LW				9 - 11	181
	Los Vilos	31° 54' LS 71° 32' LW				8 - 10	262
V	La Ligua	32° 27' LS 71° 16' LW				7 - 9	361
	San Felipe	32° 45' LS 70° 44' LW	21.5	8.7	14.8	8 - 10	250
	Quintero	32° 47' LS 71° 32' LW				7 - 9	282
	Llay-Llay	32° 50' LS 70° 59' LW	18.7	9.2	14.2	7 - 9	300
	Bucalemu	33° 50' LS 71° 45' LW				6 - 8	679
RM	Chacabuco	33° 02' LS 72° 43' LW				7 - 9	271
	Santiago	33° 27' LS 70° 42' LW	20.6	8.0	14.2	7 - 9	360
	Melipilla	33° 42' LS 71° 13' LW				7 - 9	460
	Aculeo	33° 51' LS 70° 53' LW				7 - 9	597
VI	Rapel	33° 58' LS 71° 92' LW				6 - 8	600
	Marchigüe	34° 24' LS 71° 37' LW				7 - 9	623
	Rancagua	34° 10' LS 70° 45' LW	21.5	8.1	14.1	6 - 8	449
	Pichilemu	34° 24' LS 72° 00' LW				6 - 8	756
VII	Curicó	34° 59' LS 71° 24' LW	21.3	7.9	14.3	6 - 8	744
	Talca	35° 26' LS 71° 40' LW	22.1	8.5	14.8		712

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

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

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

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

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

3.1.5 Vegetación Natural

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

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

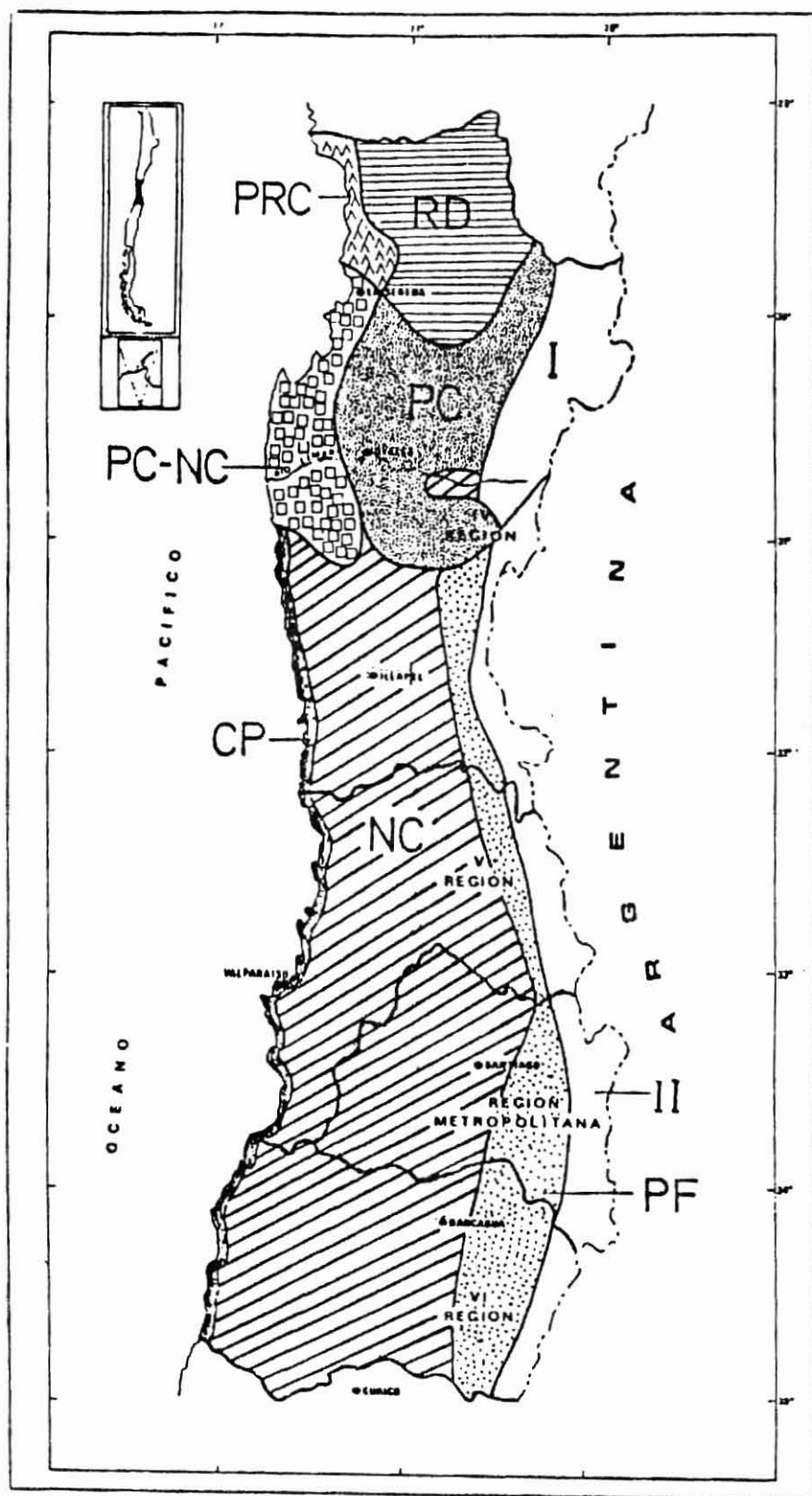


Fig 4

GRANDES GRUPOS DE SUELOS

Leyenda

PRC	PARDO ROJIZO COSTERO
RD	ROJO DE DESIERTO
PC	PARDO CALCICO
PC-NC	TRANSICION PARDO CALCICO - NO CALCICO
Iy II	NO EXPLORADO
CP	PRADERA COSTANERA
NC	NO CALCICO
PF	PARDO FORESTAL

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2 Descripción de las Especies en Estudio

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

Quillaja saponaria mol. (Quillay)

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

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

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

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

Las características principales de la semilla son: N° de semillas por Kg: 120.500 a 244.000. La diseminación es por el viento y las semillas son aladas. Las condiciones para la germinación son de temperaturas alternadas de 25°C (11 hrs.) y 10°C (13 hrs.). (Donoso C. y Cabello A., 1980).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Peumus boldus Mol.

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

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

Características específicas: Se clasifica dentro de la familia Monimiaceas. Es un árbol dioico pequeño, que excepcionalmente puede llegar a 20 m de altura en su distribución sur, copa redondeada. El tronco es corto y el follaje muy denso, siempre verde, con hojas verdes - opacas, muy coriáceas, oblongas, de borde entero, con la nervadura profundamente hundida, con muchas glándulas en la superficie y muy aromáticas. Las flores aparecen en invierno (Agosto) y son unisexuales, con cinco pétalos de color blanco amarillento, muy numerosas. Las características de la semilla del Boldo son: Nº/Kg = 14.300 la germinación es difícil de obtener (Homann y Matte, 1967; Donoso y Cabello, 1978).

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

4. METODOLOGIA

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

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

4.1 Composición y Estructura del Bosque

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

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

Debido a que en el área de estudio el desarrollo de la vegetación es muy sensible a las condiciones fisiográficas, se consideró de interés instalar para cada especie o grupo de especies en cuestión, una parcela con una exposición, en cada una de las tres zonas de estudio. Esto quiere decir, una parcela en exposición norte, una parcela en exposición sur y una en intermedia. Debido a las condiciones más favorables en la zona Nº 3, ubicada más al sur, se optó por suprimir la exposición intermedia. Pensando en un análisis estadístico de los resultados de regeneración, cada parcela puede tener el carácter de un bloque (3 por lugar).

Una vez elegido el lugar, se delimita y se cerca la parcela (con malla y alambre de púa). En cada parcela se miden los árboles y arbustos presentes y se miden los parámetros: altura total, diámetro de proyección de copa, diámetro de los fustes a la altura del tocón (DAT), con algunas indicaciones sanitarias, forma, etc. Cada árbol y arbusto se ubica en un croquis, de modo de obtener una vez hechas las mediciones, un plano de la proyección de copas. En la figura Nº 5 adjunta se incluye copia de un plano de una parcela de Quillay - Espino en la zona Nº 2 (Fundo "Rutal", comuna de Tiltil). Estas parcelas permitirán obtener antecedentes de crecimiento a través del tiempo.

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

PARCELA REGENERACION
NATURAL

$\bar{x} = 2\bar{x}$: GRUPO DE CUATRO
TRATAMIENTOS Y UN
COLECTOR DE SEMILLAS

PROYECCION DE COPAS

□: CAJA COLECTORA DE SEMILLAS

PREDIO: RUTAL

BLOQUE: 1

EXPOSICION: S. E.

Ac: ESPINO

Qs: QUILLAY

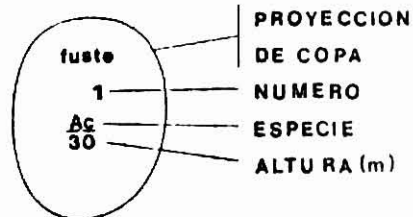
Mb: MAITEN

Ca: PEUMO

Lc: LITRE

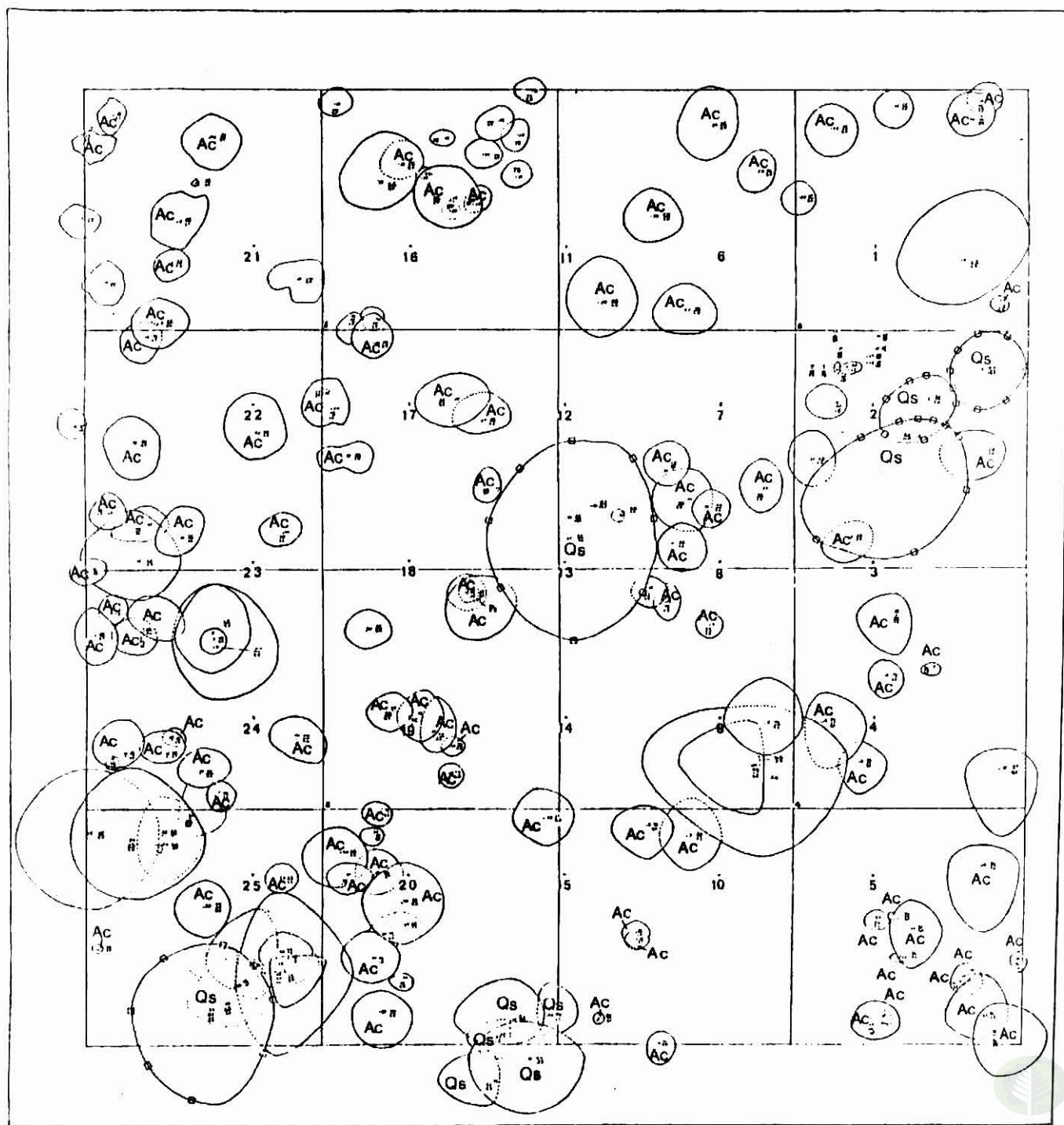
Pp: HUSILLO

Sp: HUINGAN



ESCALA

0 m 4.4 8.8 13.2 17.6 22



4.2 Producción y Dispersión de la Semilla

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

4.2.1 Análisis Bibliográfico

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

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

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

dad de plantas producidas por la regeneración natural.

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

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

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

a. Aerodinámica de la semilla y su diseminación:

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

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

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

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

b. Estudios empíricos de diseminación de semilla:

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

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

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

En un estudio con *Pinus ponderosa* (26.400 semillas/Kg), *Pseudotsuga menziesii* (86.500 semillas/Kg), *Libocedrus decurrens* y *Abies concolor* (24.500 semillas/Kg) se determinó que la dispersión con el viento fue positiva dentro de una distancia de 11/2 veces la altura promedio de los árboles dominantes.

En el estudio de la Universidad Austral citado anteriormente

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

4.2.2 Estimación de Producción de Semilla

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

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

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

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

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

4.3 Preparación del Suelo

La cantidad adecuada de semilla para la regeneración natural,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

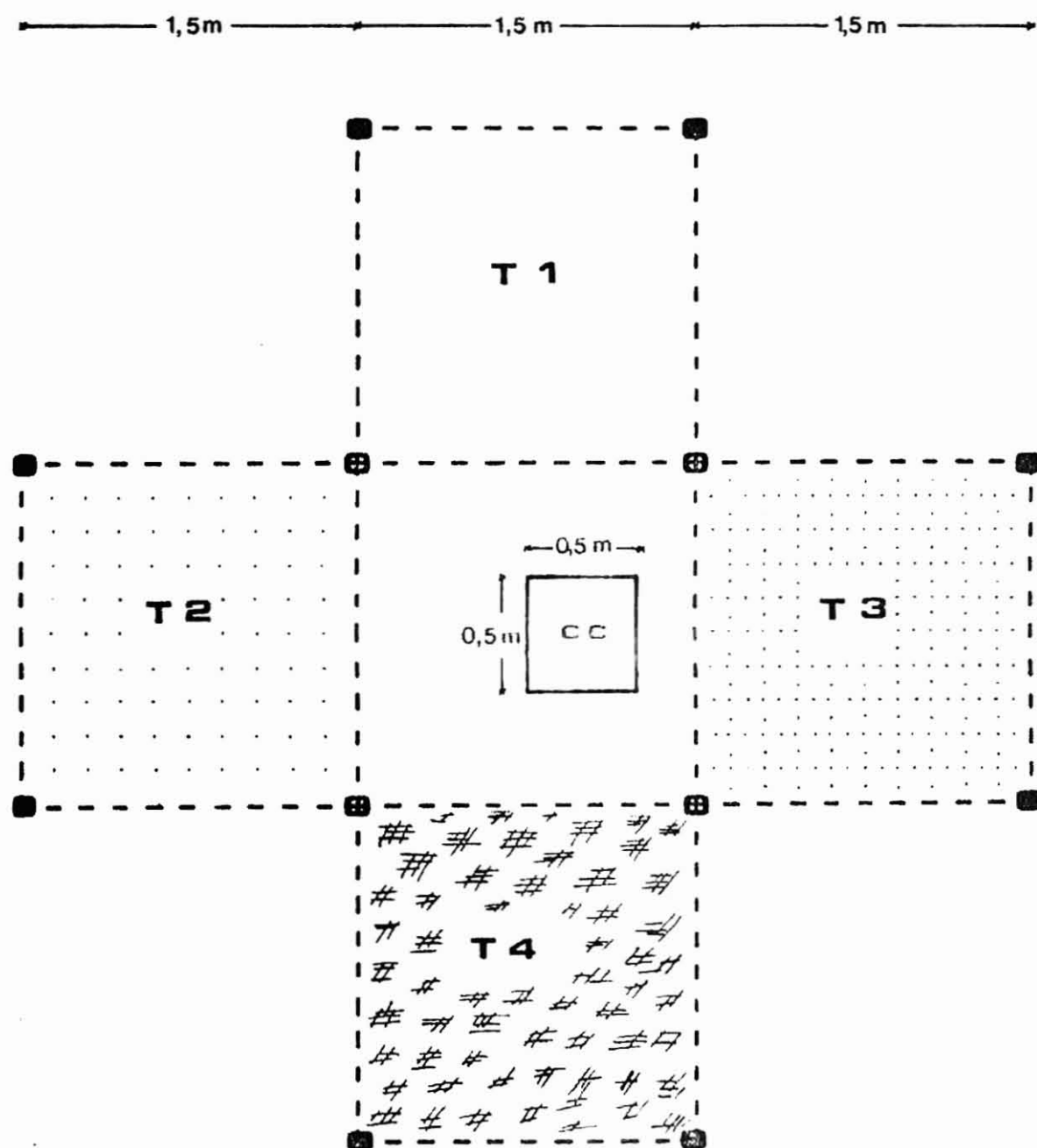
La evaluación estadística para la regeneración de cada especie puede efectuarse de dos maneras:

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

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

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

ESQUEMA DE LAS SUBPARCELAS DE REGENERACION NATURAL



T1 a T4 = Tratamientos de suelo

CC = Caja recolectora de semilla

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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



ANEXO Nº 1

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

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

$$D \approx V_w H/V_t$$

en que :

D (m) = distancia de diseminación de la semilla

V_w = velocidad del viento

H = altura de caída de la semilla

V_t = velocidad terminal de caída de la semilla desde la altura H.

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

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

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

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

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

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

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

CUADRO Nº 1

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

ANEXO Nº 2

RESUMEN ANTECEDENTES ESTUDIOS DE REGENERACION Y DISEMINACION DE SEMILLAS

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

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

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

Helton Damin da Silva *

1. INTRODUCCION

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

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

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

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

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

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

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

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

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

TABLA Nº 1

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

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

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

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

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

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

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

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

3. TECNOLOGIAS EN ESTUDIO EN LA REGION SEMIARIDA

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

3.1 Selección de las Especies

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

3.2 Producción de Plantas

Resultados experimentales demostraron que en la región semiárida

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

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

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

3.3 Limpia y Preparación de Suelo

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

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

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

TABLA Nº 2

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

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

3.4 Plantación con Riego

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

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

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

3.5 Captación de Agua "in situ"

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

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

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

3.6 Espaciamiento

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

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

TABLA Nº 3

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

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

TABLA Nº 4

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

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

3.7 Combinaciones

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

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

4. CONSIDERACIONES FINALES

En base a los resultados preliminares se puede inferir que:

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

607-8, jul.-ago. 1983.

SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; LEITE, N.B. & BALLONI, E.A. Formação, e manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento. Brasília, DF.; IBDF, 1981. 131 p. 11.

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

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

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

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

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

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

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

1. INTRODUCCION

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Ubicación del Ensayo

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

2.2 Tratamiento y Diseño Experimental

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

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

- Preparación del suelo:

- A. Hoyo (testigo)
- B. Surco con caballo
- C. Subsulado con tractor

- Fertilidad y Competencia:

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Mediciones

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

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

2.4 Metodología de Análisis

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

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

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

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

3. RESULTADOS Y ANALISIS

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

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

CUADRO Nº 1. Resultados del Ensayo.

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

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

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

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

Fig. 1.

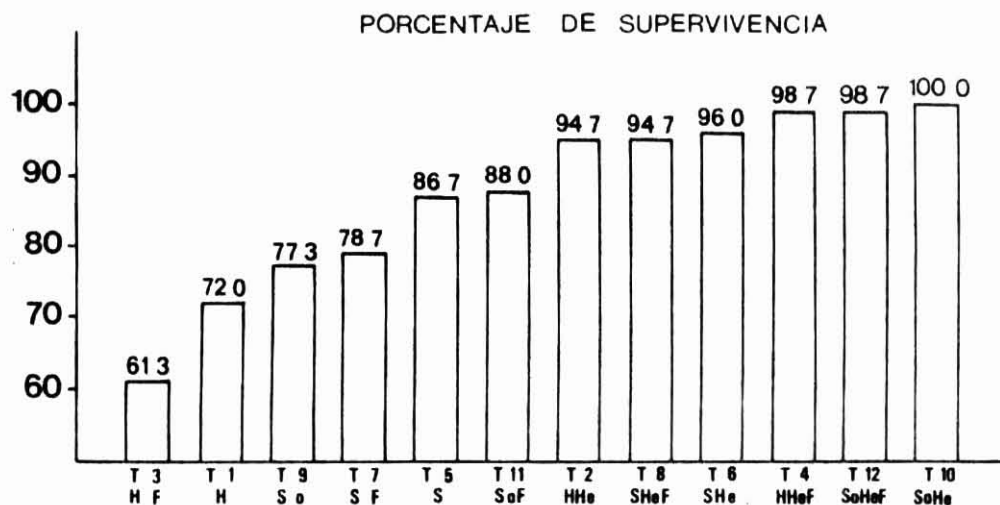


Fig. 2.

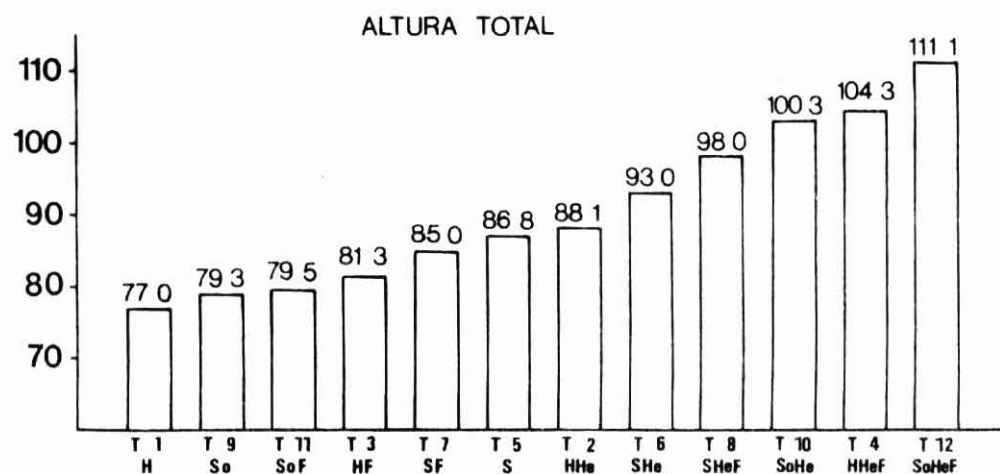
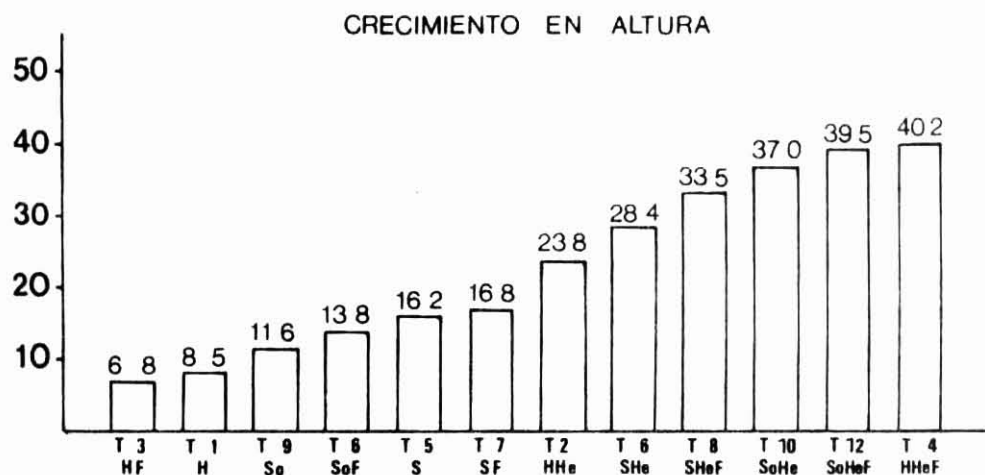


Fig. 3.



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

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

Estos resultados son válidos para las tres variables consideradas.

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

4. DISCUSION

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

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

Los tratamientos de Suelo

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

No obstante, es posible obtener varias conclusiones en relación

a los tres sistemas aplicados.

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

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

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

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

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

El control de la competencia (Herbicidas)

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

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

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

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

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

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

Fertilizantes

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

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

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

Fig. 4. RESPUESTA EN ALTURA A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS

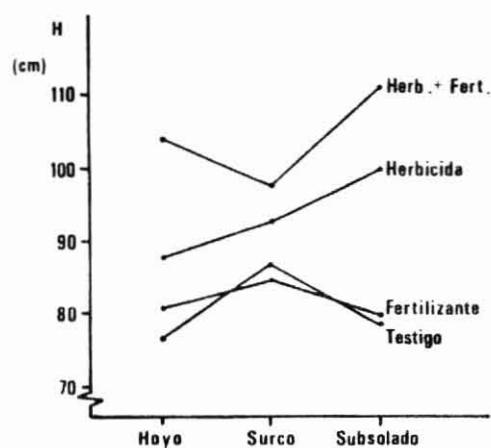


Fig. 5. RESPUESTA EN SUPERVIVENCIA (%) A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS

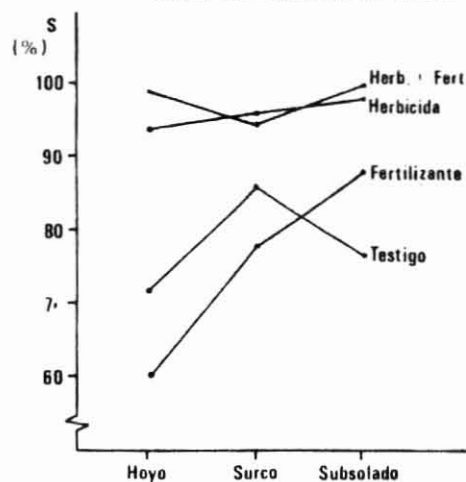
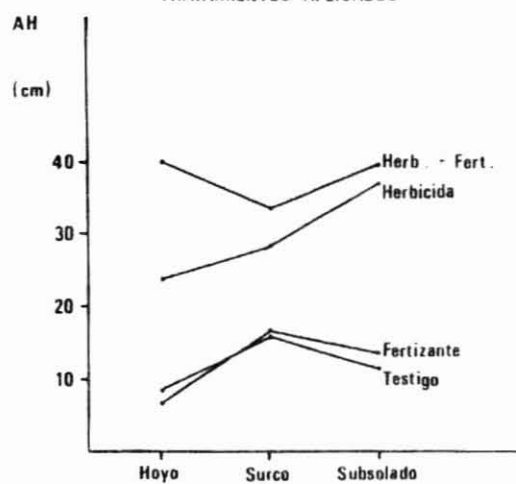


Fig. 6. RESPUESTA EN CRECIMIENTO A LOS TRATAMIENTOS APLICADOS



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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

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



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

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

David Ocaña Vidal *

1. INTRODUCCION

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

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

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

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

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

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

2. OBJETIVOS

- a) Buscar la mejor forma de propagación de plantas en el vivero por especie.
- b) Determinar el comportamiento de los plántones en plantaciones definitivas establecidas ya sea con fines de producción y/o protección.

3. LUGAR

3.1 Vivero Forestal

Ubicación:

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

Características ecológicas:

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

3.2 Plantaciones

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

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales

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

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

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

Herramientas de vivero:

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

Desinfectante: Formol.

4.2 Métodos

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

4.2.1 Propagación sexual y asexual

Sexual:

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

Asexual:

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

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Acacia macracantha

NOMBRE COMUN : "Huarango "

IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS

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

Hojas : Compuestas, bipinadas.

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

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

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

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Alnus jorullensis

NOMBRE COMUN : " Aliso "

CARACTERISTICAS

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

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

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

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

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

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

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

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

Propagación:

a) Recolección de semillas.

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

b) Almacigo.

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

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

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

c) Repique.

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

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

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

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

y disposición de las ramas.

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Embotrium grandiflorum

NOMBRE COMUN : " Chakpá " " Salta perico "

CARACTERISTICAS

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

Hojas : Son simples, coriáceas de forma elíptica.

Flores: Hermosos racimos florales rosadas a amarillentas.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

semillas a un tratamiento pregerminativo de remojo durante 48 horas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

crece carecen de profundidad y son pobres.

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

NOMBRE CIENTIFICO : Polylepis sp

NOMBRE COMUN : " Queñua, Quenual, Queuña "

CARACTERISTICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Prunus serotina

NOMBRE COMUN : "Capulí"

CARACTERISTICAS

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

Hojas : Simples, lanceoladas.

Flores: Inflorescencia en racimos. Flores hermafroditas.

Fruto : Drupa, comestible de color rojo a negro.

Semilla: 4.000 a 6.000 semillas por Kg.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

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

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

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

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

Antes del almacenado es necesario hacer un tratamiento preger

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

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

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

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

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

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

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Sambucus peruviana

NOMBRE COMUN : "Sauco "

CARACTERISTICAS

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

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

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

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

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

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

Clima : Frío, las heladas no lo afectan mayormente.

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

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

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

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

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

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

NOMBRE CIENTIFICO : Shinus molle

NOMBRE COMUN : "Molle "

CARACTERISTICAS

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

Hojas : Alternas, compuestas.

Flores: Pequeñitas, abundantes, de color blanco amarillento.

Fruto : Drupa redondeada, con cubierta de color rosado.

Semilla: Redondas amegadas cuando secan, sabor dulcete.

Se tiene semillas durante los meses de Enero a Mayo.

DISTRIBUCION Y DATOS ECOLOGICOS

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

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

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

Germina sin problemas, pero para apurar la germinación es bue no remojar las semillas como tratamiento pregerminativo. Con esto demora de 20 a 25 días.

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

Con un tratamiento previo de remojo de las semillas, habiéndo

se obtenido una germinación de 70%.

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

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

PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA

PROSOPIS CALDENIA BURK EN LA ARGENTINA

Miguel Angel Boyero *

1. CLASIFICACION BOTANICA

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

2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA E INVENTARIO DE LAS MASAS

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

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

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

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

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

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

Observamos que las variaciones en la calidad de sitio quedan patentizadas en variaciones de la altura de los individuos.

Límites del Caldén :

El Caldén habita la formación del parque Pampeano-Puntano.

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

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

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

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

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

Asociaciones forestales :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los ejemplares más grandes provienen de semillas germinadas juntas, de una sola chaucha. Un ejemplar de este tipo ha sido señalado por Vialidad Nacional en la ruta 148 a 35 Km al norte de la localidad de Victoria.

3. DESCRIPCION DEL ARBOL Y DE LA MADERA

El Caldén es una leguminosa del mismo género al que pertenecen los Algarrobos, con los cuales tiene mucha semejanza en su aspecto exterior, lo que hace difícil su identificación a simple vista en la época del año en que carecen de follaje.

Arbol de porte mediano alcanza frecuentemente los 10-12 metros de altura, de tronco bajo que se ramifica pronto, a veces hasta nivel del suelo como típico árbol de tallar. Por lo general ramifica entre 1 y 3 metros de altura, pero en los lugares más secos y en la parte alta de las lomas su tamaño es menor (4-6 metros) y ramifica a baja altura

(1-2 metros). Con frecuencia presenta diámetros importantes, que llegan hasta 1,50 metros o más.

La corteza es de color pardo-oscuro, muy rugosa, permanente, con surcos profundos verticales o ligeramente oblicuos y de 2 a 3 cm de espesor.

Posee un sistema radicular de gran amplitud, alcanzando hasta 25 metros, lo que le permite aprovechar rápidamente la mayor cantidad posible de agua de lluvia, que por el tipo de suelo arenoso percola rápidamente hacia estratos más profundos.

Sus ramas son flexuosas o retorcidas, formando una copa hemisférica en forma de sombrilla o parasol, de gran desarrollo (hasta 10-12 metros de diámetro), con una marcada orientación hacia el lado de mayor insolación. Las ramitas jóvenes presentan una forma quebrada, con entre nudos cortos distanciados 2 ó 3 cm, encontrando en cada nudo yemas con crescentes, que dan origen a ramitas con hojas y flores.

A ambos lados de cada yema salen dos espinas duras, rectas, de largo variable hasta 8 mm formando ángulo.

El tamaño de las espinas es algo mayor en los ejemplares jóvenes o en los rebrotes anuales, que en las plantas adultas.

Hojas caducas compuestas, bipinadas, formadas por dos hileras de folíolos lineares (yugas) de 2,5 a 5 cm de longitud por 0,2 a 1,2 cm de ancho, separados entre sí por 1 ó 2 mm. Puede tener entre 25 y 35 pares de folíolos opuestos, en general sin folíolo impar terminal.

Su forma es elíptica u oblonga, obtusos, asentados, de color verde oscuro en ambas caras.

Sus flores constituyen inflorescencias axilares, pedunculadas, en espigas multifloras de color amarillento, de 5 a 8 cm de longitud total. Son flores hermafroditas, actinomorfas de 4 mm de largo, pedicelos breves, 5 pétalos libres de color blanco amarillento. Estambres (10) libres, anteras elípticas dorsifijas, con glándula apical. Ovario vellos, pedicelado unilocular, multiovulado, estilo filiforme, estigma pequeño y cóncavo.

La floración se produce en primavera. Cuando en esa época sobrevienen heladas intensas, o lluvias, dicha floración no se produce, pero florece por segunda vez en el mes de Enero, en escala reducida.

Los frutos son legumbres, por lo general de forma helicoidal, muy irregulares. Tienen entre 10 y 15 cm de longitud por 5 a 8 cm de ancho. Son indehiscentes y de color amarillento a la madurez (Diciembre-Enero). Contienen unas 40 semillas, ovaladas, achatadas y de color amarillento oscuro, de unos 3 mm de diámetro.

La cobertura seminal impide una germinación inmediata, al resistir la entrada de agua y oxígeno que activan las enzimas del embrión y producen la germinación. Esto sumado a la lentitud de descomposición de los frutos, hacen que la regeneración natural sea dificultosa, a pesar del alto poder germinativo de la semilla.

Descripción de la madera :

- 1. Caracteres estéticos :** Albura de color amarillo-ocre y duramen color castaño amarillento, que luego de un tiempo se torna castaño oscuro.

De las caras longitudinales se observa un pronunciado veteado, debido a la amplitud de los elementos constitutivos del leño y además por la disposición circular de los poros, de color oscuro-pardo rojizo.

Textura : mediana y heterogénea. Grano oblicuo a entrelazado. Con frecuencia aparecen ejemplares de grano sinuoso, que presentan un veteado más pronunciado.

- 2. Caracteres físico-mecánicos :** Madera medianamente pesada, su densidad es de 0,650 - 0,750/Kg/dm³ (según Rothkugel) y su peso específico en estado verde 1,150 Kg/dm³.

Carga específica de rotura a la compresión : 377 a 379 Kg/cm² (Ing. Tortorelli).

- 3. Descripción macroscópica :** Madera de porosidad semicircular a circular. Los poros están rodeados por una corona de tejido flojo.

Anillos de crecimiento muy demarcados

En un corte longitudinal se observan los vasos muy demarcados y de trayecto irregular.

- 4. Descripción microscópica :**

- a) Vasos :** en corte transversal se observan de 9 a 20 vasos por mm² con diámetro variable de 50 a 270 micrones, disponiéndose los menores en porosidad circular y los mayores son, por lo general, aislados o solitarios.

Esta disposición de los elementos vasculares permite una demarcación muy visible de los anillos de crecimiento.

Los vasos presentan en su corte longitudinal - tangencial tabiques oblicuos y puntuaciones en las paredes, lenticulares, alineadas diagonalmente y poco areoladas.

- b) **Fibras** : presenta poco tejido fibroso. Los haces de fibras se agrupan formando bandas tangenciales de sección poligonal. Se disponen paralelamente a los radios leñosos; son gruesas y con una longitud de 950 micrones.

En el lumen de las fibras existen sustancias resinosas y colorantes.

- c) **Radios leñosos** : de trayecto en general rectilíneo, con tabiques transversales visibles, numerosos de 5 a 7 por milímetro, dispuestos en forma irregular.

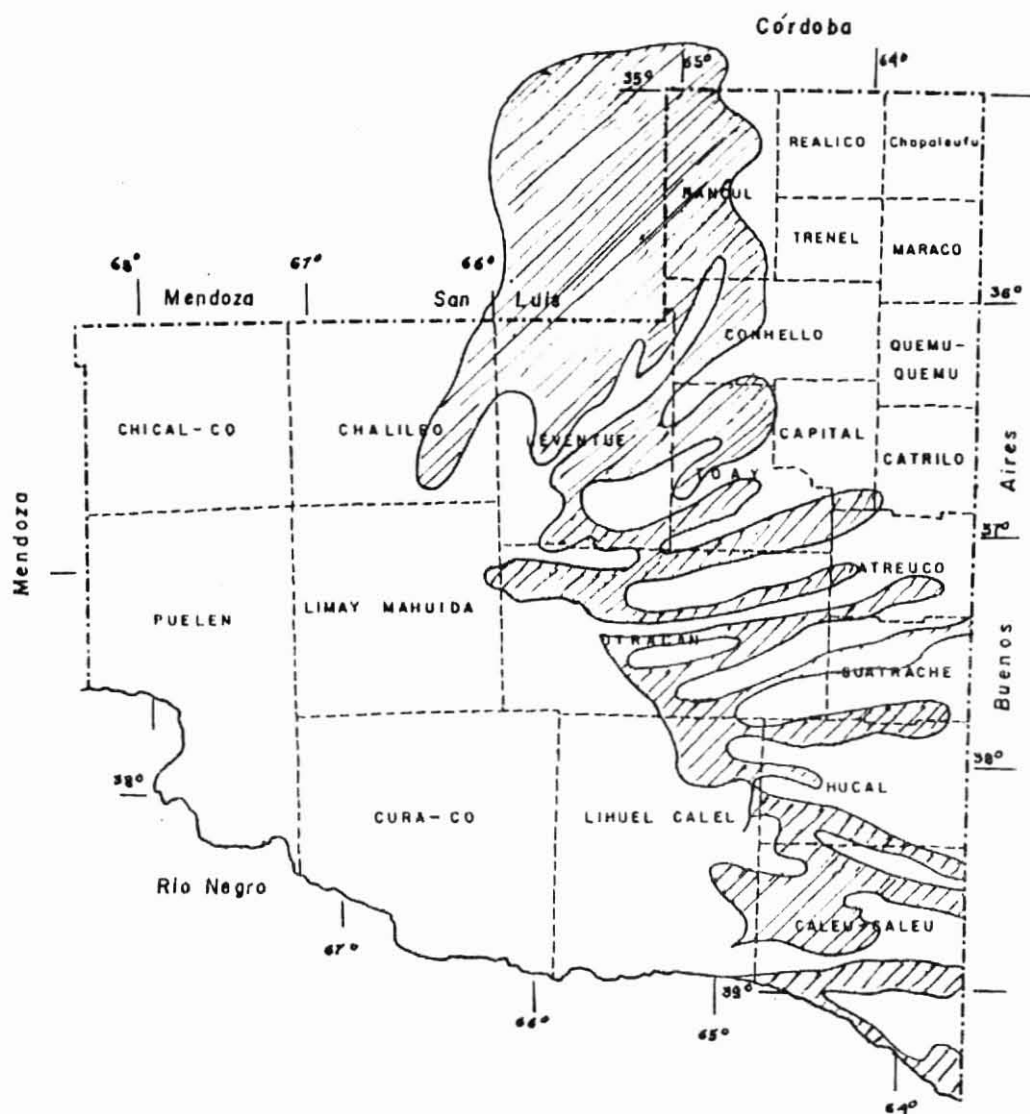
Extremadamente bajos a grandes, con una altura media de 300 micrones.

- d) **Parénquima leñoso** : constituido por células cortas de pared semidelgada, pertenece al tipo paratraqueal, permanece en contacto o asociado con los vasos. Vasicéntrico y confluyente, de bandas anchas muy abundantes en todo el tejido, conservando en el interior algunos cristales de oxalato de calcio dispuestos verticalmente.

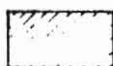
4. DESCRIPCION DE SUELO Y CLIMA EN SU AREA DE ORIGEN

El Caldenal se extiende sobre 4 subregiones fisiográficas, que son:

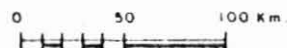
1. Subregión de acumulaciones arenosas combinadas con mesetas residuales.
2. Subregión de colinas y lomas.
3. Subregión de las mesetas y valles.
4. Subregión de las mesas, depresiones y bajos sin salida.



SITUACION RELATIVA



Distribución del Caldenal



1. Subregión de acumulaciones arenosas combinadas con mesetas residuales.

La acción eólica, con acumulación de arenas y sus geoformas características predominan en toda el área. Se observan no obstante, si bien de manera aislada, antiguas mesetas, cerros testigos, planicies calcáreas, etc. Esto significa que si bien el potencial morfo genético del viento ha sido intenso, no ha logrado sepultar totalmente el relieve preexistente.

La altimetría es variada. Predominan los médanos, dispuestos sin orientación preferencial. Otras formas características son las mesetas y las planicies muy suavemente onduladas, que ocupan amplias superficies.

En los paisajes formados por la acción eólica, el material característico es la arena, cuyo espesor supera los 6 metros. La parte superior de las mesetas se encuentra cubierta de arena mezclada con ceniza volcánica y su espesor varía de 0,20 a 1 metro. Abajo se encuentra la costra calcárea de espesor variable y algo discontinua. Existen también afloramientos rocosos en el extremo norte del área.

Los suelos son de incipiente evolución genética, presentan perfiles sencillos y en general son excesivamente drenados, de muy rápida permeabilidad y baja capacidad de retención de agua.

Tienen régimen de humedad variable de arídico-ústico, susceptibles a la erosión eólica, vientos y sequías.

Clima: Datos climáticos para la localidad de Victorica.

Ubicación: Lat. S. 36° 12'
Long. W. 65° 27' Altitud : 312 m.s.n.m.

Datos climáticos:	Temperatura media	:	15° 6
	Temperatura máxima media	:	23° 9
	Temperatura mínima media	:	8° 5
	Temperatura máxima absoluta	:	44°
	Temperatura mínima absoluta	:	-11° 6
	Humedad relativa	:	58 %

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	28 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	29 Sept. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	200 - 210 días

Régimen de lluvia:

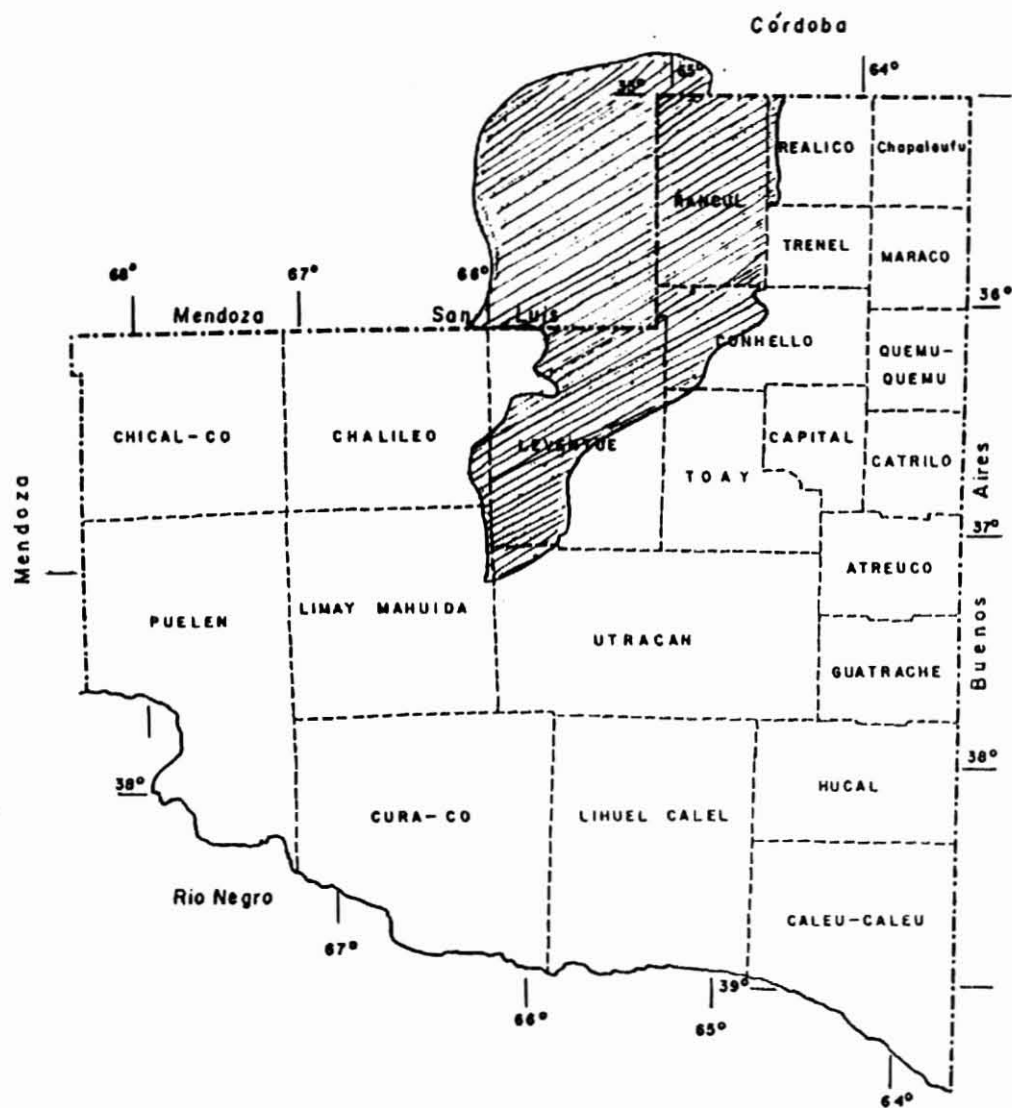
Precipitación media	:	512 mm
Precipitación máxima	:	1.148 mm
Precipitación mínima	:	231 mm

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

Temperatura media	:	15° 6
E.T. Potencial	:	802 mm
Precipitación	:	503 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	503 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	299 mm

IFONA

PCIA. DE LA PAMPA



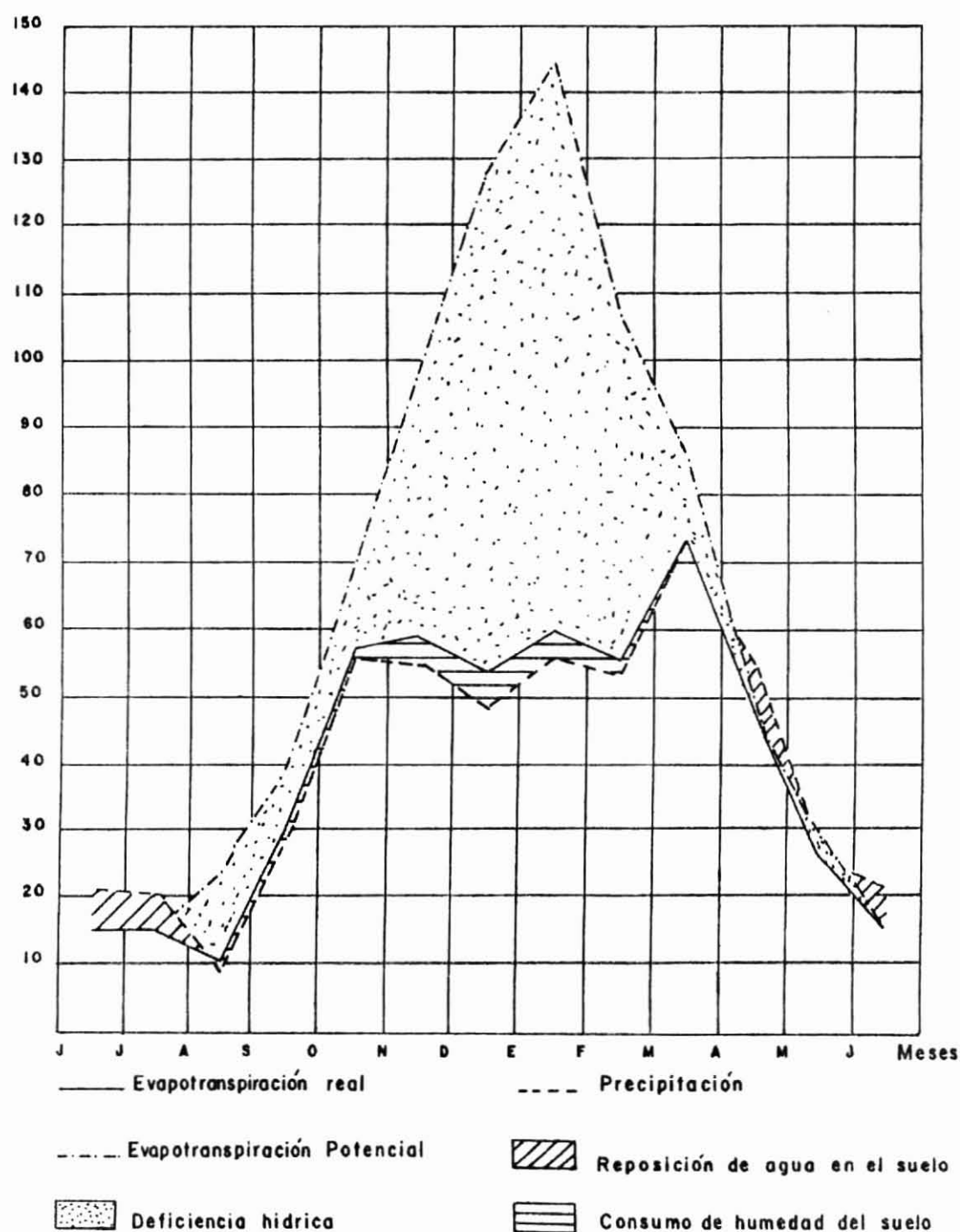
SITUACION RELATIVA



0 50 100 Km.

BALANCE HIDRICO MENSUAL VICTORICA

mm.



En cuanto a los vientos, las direcciones predominantes son norte, noreste y este debido al accionar del anticiclón del Atlántico y del S.-SW por el anticiclón del Pacífico; la velocidad media anual es de 10 Km, siendo la primavera la época de mayor intensidad.

La presencia del bosque de Caldén actúa disminuyendo la influencia erosiva del viento.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
<i>Prosopis caldenia</i>	Caldén
<i>Prosopis flexuosa</i>	Algarrobo
<i>Schinus fasciculatus</i>	Molle negro
<i>Condalia microphylla</i>	Piquillín
<i>Jodinia rhombifolia</i>	Sombra de toro - "Peje"
<i>Stipa gynerioides</i>	Paja blanca
<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla
<i>Stipa tenuissima</i>	Flechilla
<i>Bromus brevis</i>	Cebadilla
<i>Piptochaetium napostaense</i>	Flechilla negra
<i>Stipa tenuis</i>	Flechilla fina
<i>Trichloris crinita</i>	Cola de zorro
<i>Cardus nutans</i>	Cardo
<i>Bowlesia incana</i>	Bowlesia

2. Subregión de colinas y lomas.

El primitivo relieve de esta subregión fue el de una pediplanicie, como lo muestran los numerosos cerros testigos y otras formas relictuales, en cuya parte cuspidal presentan una potente costra calcárea. Procesos hídricos destruyeron y degradaron el calcáreo y luego la acción eólica modeló el paisaje, aportando sedimentos arenosos en las partes deprimidas del relieve.

La máxima altura registrada es de 256 metros sobre el nivel del mar.

El relieve es ondulado a colinado, con lomas y colinas de 1 a 2 Km de diámetro promedio.

En cuanto al material constitutivo, se pueden distinguir dos tipos: superficialmente un material de textura arenosa con abundantes carbonatos y sales y debajo de él la costra calcárea.

Los suelos son de poca evolución edafogenética, perfil sencillo con cierta cantidad de materia orgánica y tosca a partir de los 1,5

metros, localizados en las lomas y los bajos. En las pendientes, con gradientes que varían entre 1 y 10 %, los suelos son fuertemente arenosos y pobres en materia orgánica.

Son susceptibles a la erosión eólica e hídrica, sequía y vientos.

Clima: Datos climáticos para la localidad de Santa Rosa.

Ubicación: Lat. S. 36° 37'
Long. W. 64° 17' Altitud : 118 m.s.n.m.

Datos climáticos:	Temperatura media	:	15° 5
	Temperatura máxima media	:	23°
	Temperatura mínima media	:	8° 1
	Temperatura máxima absoluta	:	45° 7
	Temperatura mínima absoluta	:	-12° 6
	Humedad relativa	:	62 %

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada :	24 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada :	5 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas :	200 días

Régimen de lluvia:

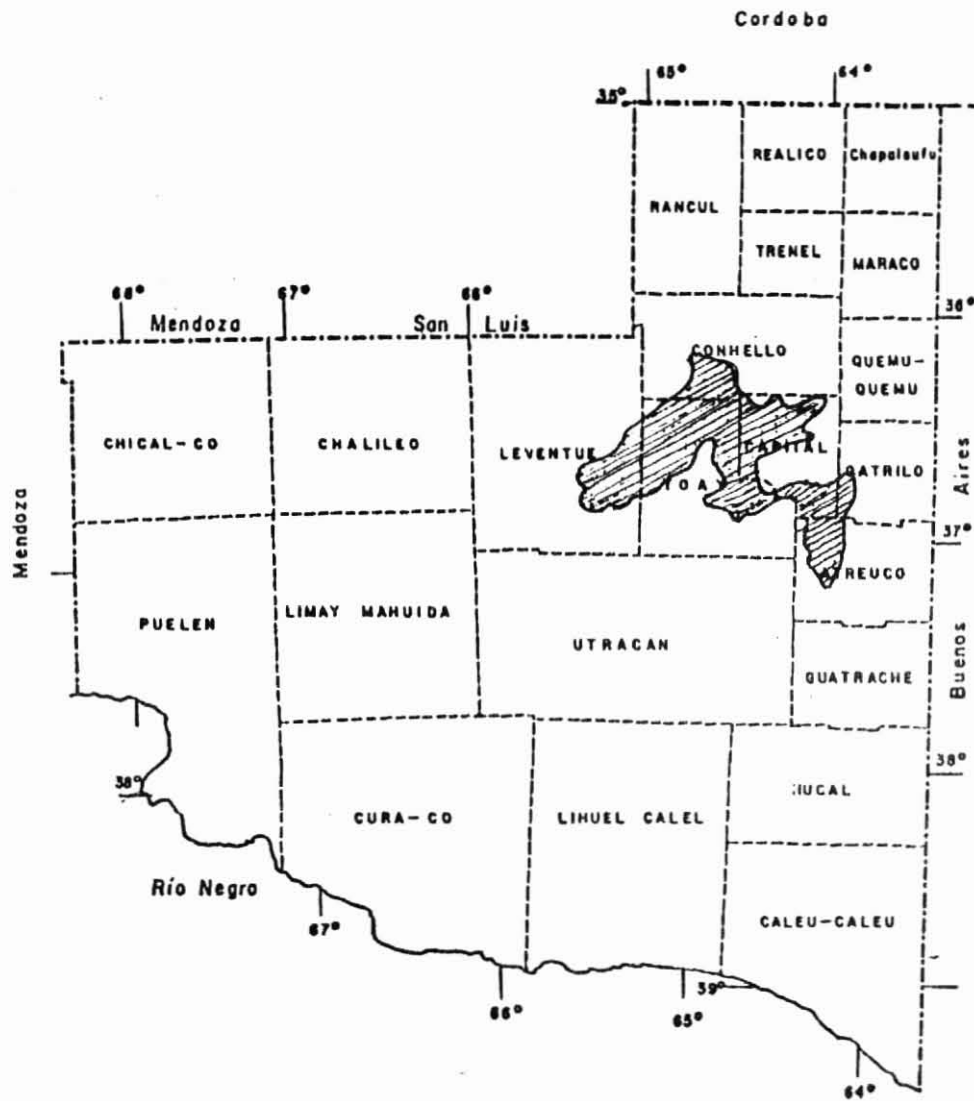
Precipitación media	:	586 mm
Precipitación máxima	:	890 mm
Precipitación mínima	:	226 mm

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

Temperatura media	:	15° 5
E.T. Potencial	:	811 mm
Precipitación	:	592 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	592 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	219 mm

IFONA

PCIA. DE LA PAMPA



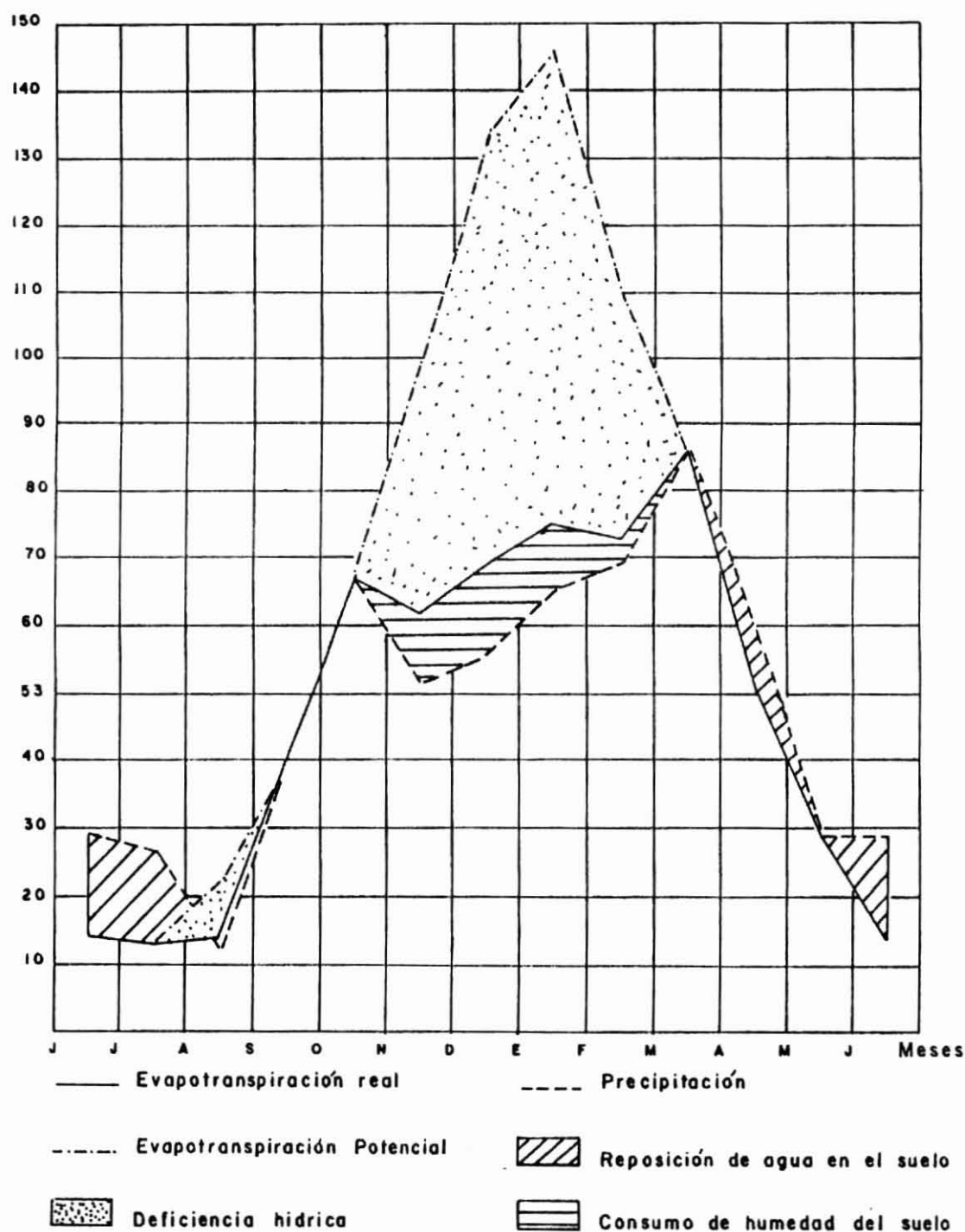
SITUACION RELATIVA



0 50 100 Km.

BALANCE HIDRICO MENSUAL SANTA ROSA

mm.



La mayor frecuencia en la dirección anual de los vientos es N - NE y S - SW con una velocidad promedio de aproximadamente 10 Km. Los máximos valores se registran en primavera, pero en cualquier época del año pueden existir intensidades capaces de producir erosión.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis flexuosa	Algarrobo
Prosopis caldenia	Caldén
Larrea divaricata	Jarilla
Condalia microphylla	Piquillín
Cassia aphylla	Pichana
Stipa gyneiroides	Paja blanca
Poa lanuginosa	Unquillo
Bromus brevis	Cebadilla
Setaria sp.	

3. Subregión de las mesetas y los valles.

Es esta una subregión de fuerte acción de procesos hídricos que originaron un sistema de valles en forma de abanico.

Luego la acción eólica acumuló en el fondo importantes volúmenes de arena.

La altimetría decrece de NW a SE y la cota máxima es de 256 metros sobre el nivel del mar.

El relieve se manifiesta en forma de mesetas, pendientes, valles y cordones medianbos.

El material que constituye la subregión es arena, superficialmente y con un espesor variable entre 0,30 y 0,90 metros y debajo una potente capa calcárea, algo discontinua. Existen algunos afloramientos rocosos en la cabecera de algunos valles.

Los suelos en general se presentan como de perfil simple, constituyendo una asociación, según la posición que ocupan en el paisaje.

Presentan como característica un drenaje excesivo y son susceptibles a la erosión eólica e hídrica. Es común la presencia de tosca por debajo del metro, o en algunos casos a profundidad menor.

En las áreas con lagunas existen suelos con la napa freática

alta y muy salada, no aprovechable por las plantas (suelos salinos).

Clima: Datos climáticos para la localidad de General Acha.

Ubicación: Lat. S. 36° 22'
Long. W. 64° 35' Altitud : 216 m.s.n.m.

Datos climáticos:

Temperatura media	:	15° 2
Temperatura máxima media	:	23° 2
Temperatura mínima media	:	7° 1
Temperatura máxima absoluta	:	44° 7
Temperatura mínima absoluta	:	-14°
Humedad relativa	:	61%

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	8 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	20 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	160 - 170 días

Régimen de lluvia:

Precipitación media	:	471 mm
Precipitación máxima	:	735 mm
Precipitación mínima	:	211 mm

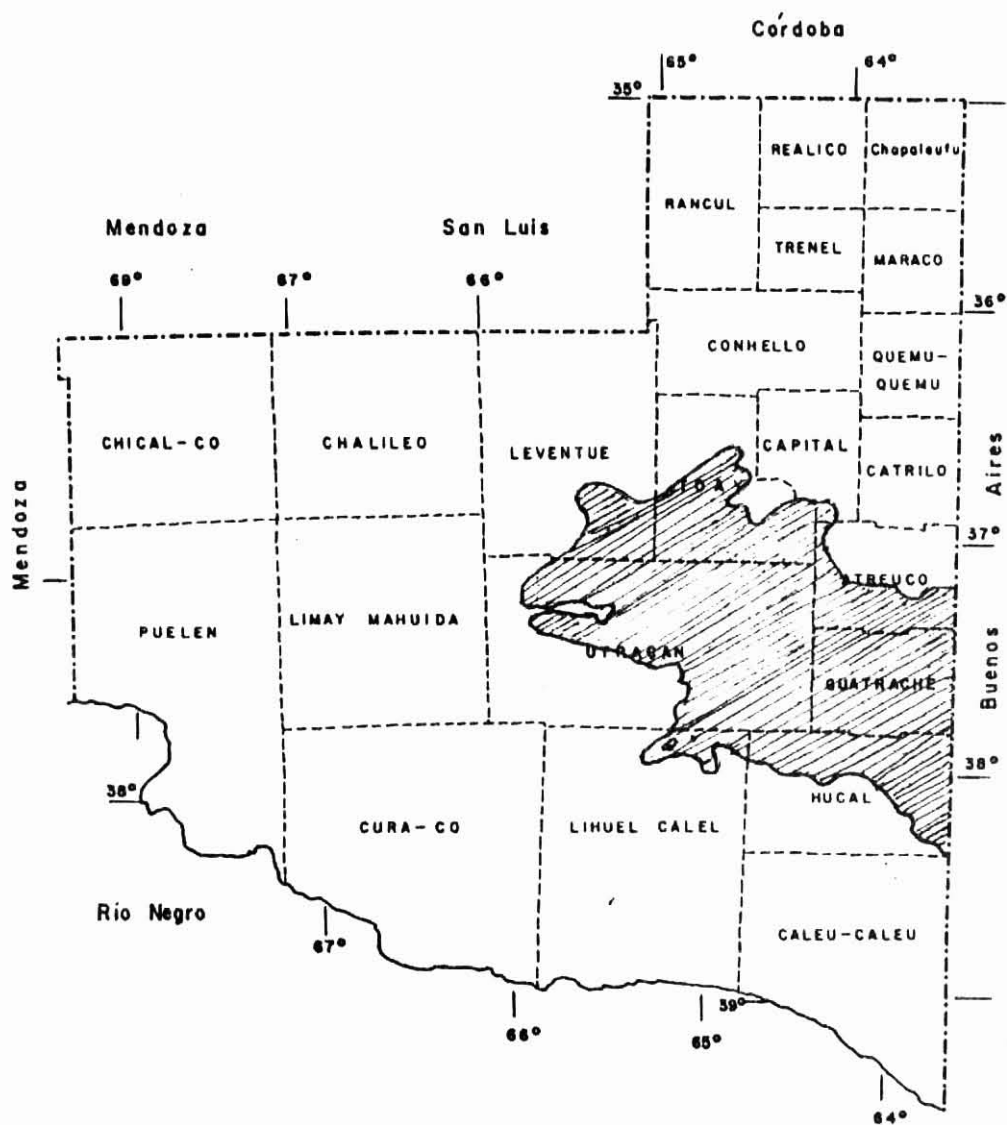
Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

Temperatura media	:	15° 3
E.T. Potencial	:	786 mm
Precipitación	:	476 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	476 mm
Exceso agua	:	-
Deficiencia agua	:	310 mm

Región muy grande, con diferencias climáticas dentro de la misma.

Hacia el SE y en el límite con la provincia de Buenos Aires se nota la incidencia del aire marítimo, que regula la temperatura del aire.

La velocidad promedio del viento es de 10 - 12 Km por hora, teniendo importancia su acción erosiva desde Agosto a Diciembre. La

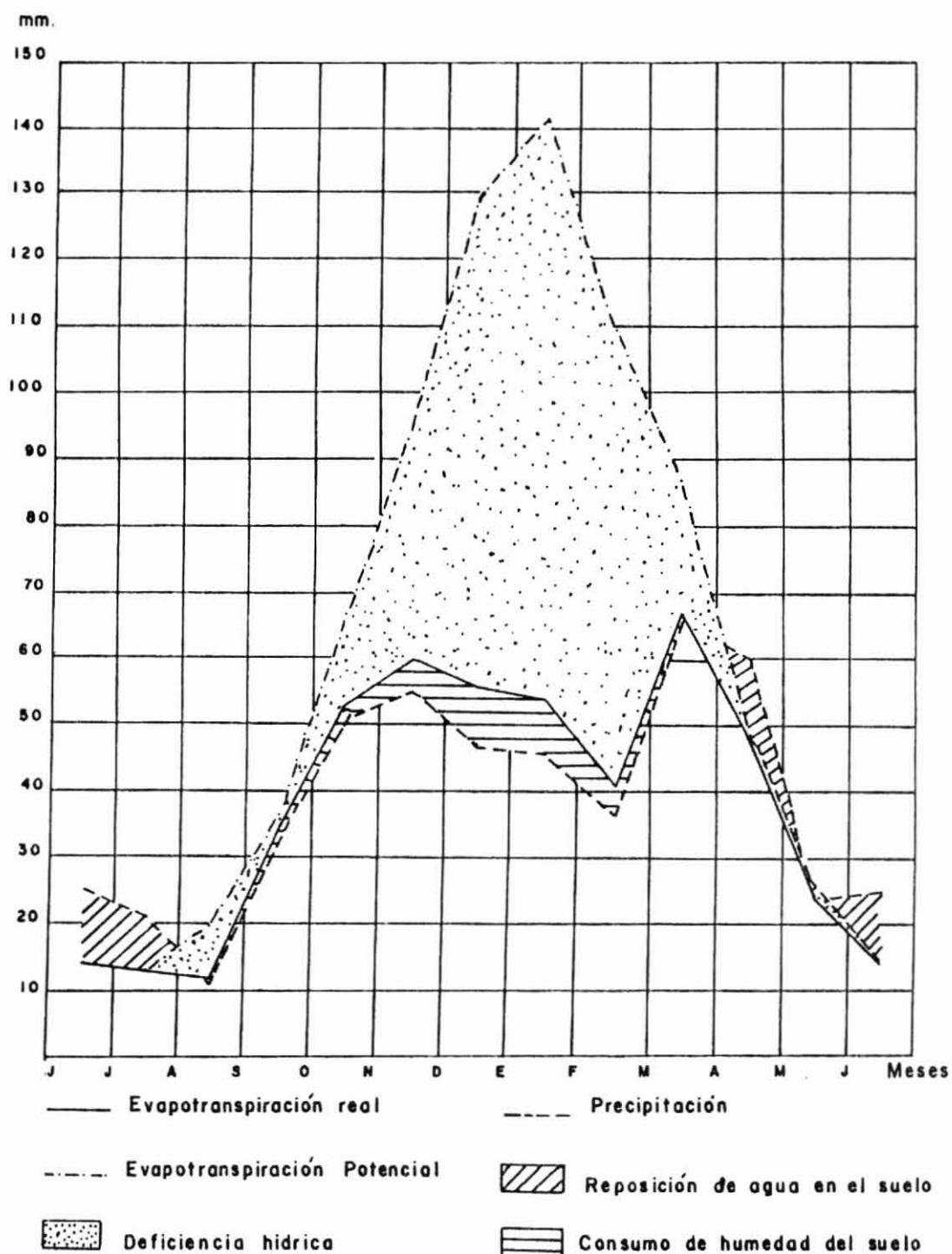


SITUACION RELATIVA



0 50 100 Km.

BALANCE HIDRICO MENSUAL GENERAL ACHA



dirección prevaleciente es N - NE y S - SW.

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis caldenia	Caldén
Prosopis flexuosa	Algarrobo
Schinus fasciculatus	Molle negro - "Peje"
Condalia mycophylla	Piquillín
Ephedra trianda	Tramontana
Stipa tenuis	Flechilla fina
Bromus tenuis	Cebadilla
Setaria sp.	

4. Subregión de las mesas, depresiones y bajos sin salida.

Predominan en esta subregión procesos de acción hídrica concentrada, en abarrancamiento por erosión retrocedente y acciones eólicas posteriores.

Las máximas alturas se registran en las partes culminantes de las mesas. Bordeando las lagunas y salitrales se registran cotas por debajo del nivel del mar.

El relieve está compuesto por mesas, mesetillas, alargadas y angostas, pendientes onduladas, valles con salitrales y acumulaciones arenosas.

Sobre las mesas se acumuló un delgado manto arenoso de 0,20 a 0,80 metros de espesor y debajo de él se encuentra una potente capa de material calcáreo de más de 1 metro, que descansa sobre sedimentos limosos más antiguos.

Los suelos de las mesetas poseen un horizonte superficial bien estructurado, de textura variable, con tosca presente alrededor del metro de profundidad. En las pendientes existen suelos de poca evolución genética, textura arenosa y muy calcárea casi desde la superficie. Suelos salinos en los bajos.

En general excesivamente drenados y susceptibles a la erosión hídrica y eólica.

Clima: Es escasa la información climática que se posee para esta subregión.

Datos climáticos:	Temperatura media	:	15° 1
	Temperatura máxima media	:	38° - 40°
	Temperatura mínima media	:	-8° a - 7°
	Temperatura máxima absoluta	:	40° - 43°
	Temperatura mínima absoluta	:	-12°

Régimen de heladas:

Fecha media primera helada	:	21 Abril ± 20 - 25 días
Fecha media última helada	:	11 Oct. ± 15 - 20 días
Período libre de heladas	:	180 - 190 días

Régimen de lluvia:

Precipitación media	:	400 mm
Humedad relativa	:	58%

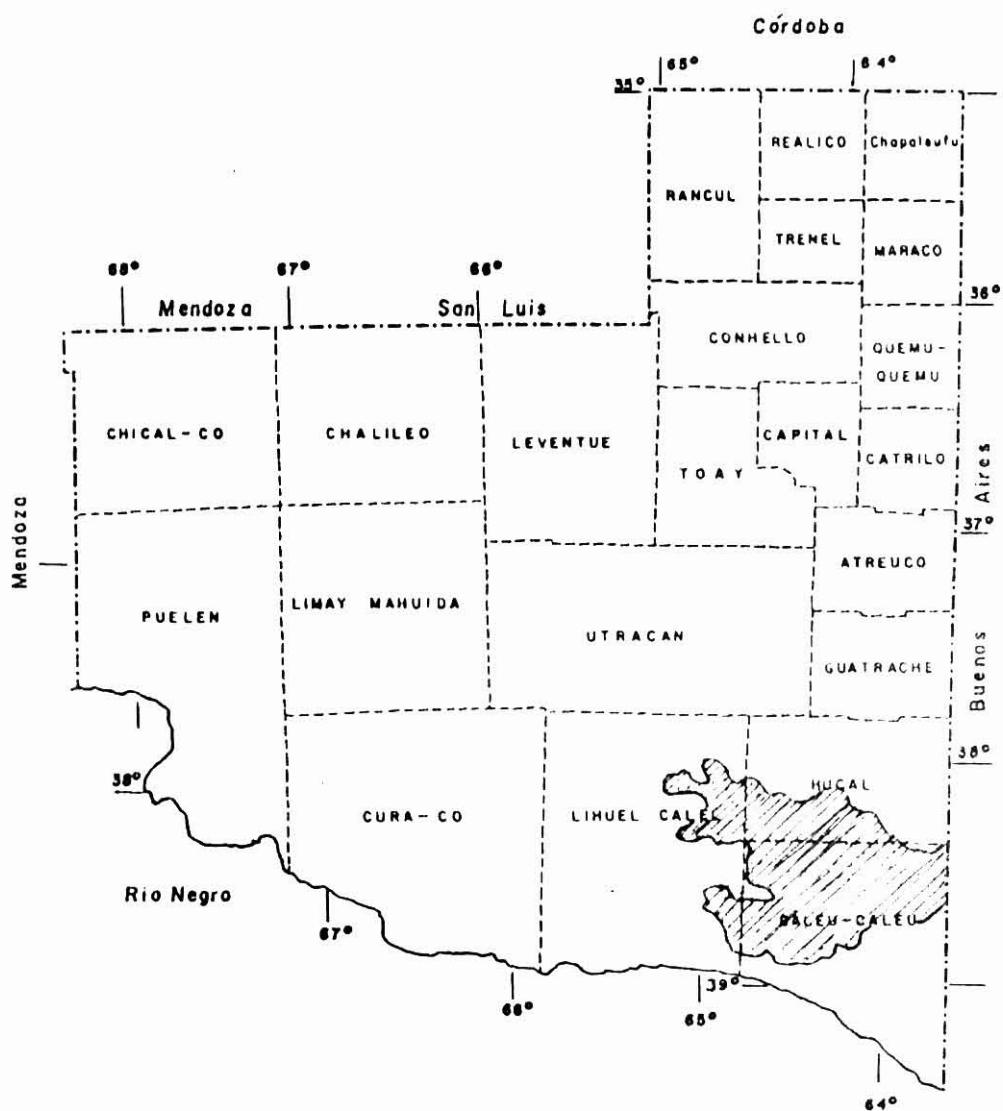
Las condiciones climáticas se tornan limitantes hacia el oeste y fundamentalmente hacia la porción NW.

Balance Hídrico Anual: (Thorntwaite)

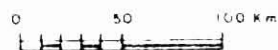
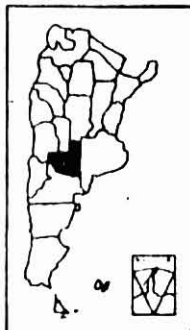
Temperatura media	:	15° 1
E.T. Potencial	:	733 mm
Precipitación	:	400 mm
Almacenaje	:	-
Variación almacenaje	:	-
E.T. Real	:	400 mm
Exceso agua	:	-
Déficit agua	:	333 mm

Descripción de la vegetación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Prosopis caldenia	Caldén
Condalia microphylla	Piquillín
Geoffroea decorticans	Chañar
Larrea divaricata	Jarilla
Stipa brachichaeta	Paja vizcachera
Stipa gynerioides	Paja blanca
Stipa tenuissima	Paja flechilla
Medicago mínima	Trébol de carretillas
Brodium cicutarium	Alfilerillo
Bowlesia incana	Bowlesia
Ephedra triandra	Tramontana
Hordeum euclaston	Centenillo

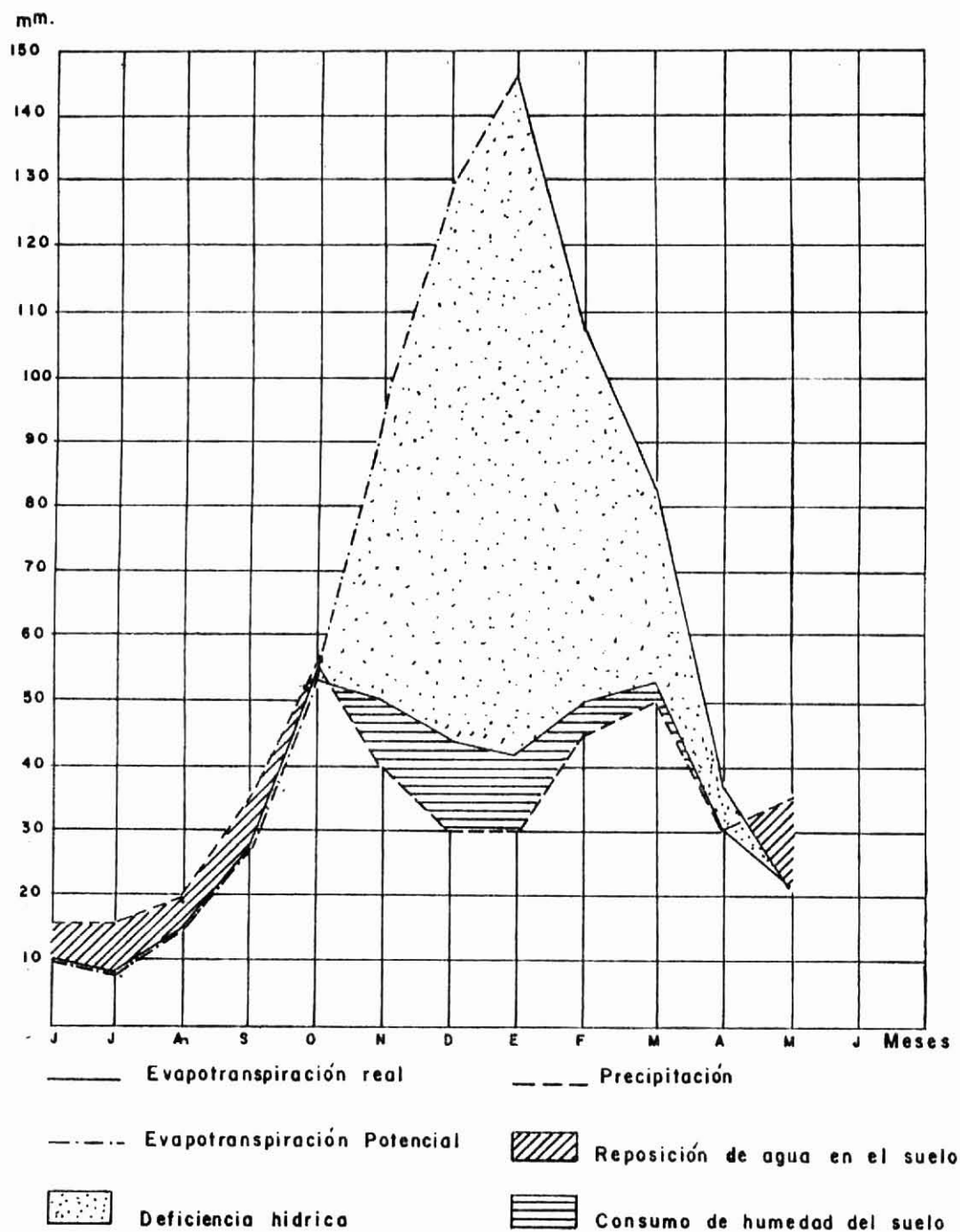


SITUACION RELATIVA



BALANCE HIDRICO MENSUAL

SUB-REGION N° 4



5. APLICACION DE LA MADERA Y FRUTO

Estadísticas de producción y consumo.

Por sus características tecnológicas de madera de caldén admite múltiples aplicaciones como ser: marcos y contramarcos, bancos para carpintería, escaleras, molinetes, poleas, puertas exteriores, roldanas, mesas de planchar, sillas, umbrales, dinteles, revestimientos interiores (es difícilmente atacada por taladros y hongos destructores), carrocerías, mueblería, carpintería rural (tranqueras, cabos de herramientas).

La estructura de la madera la hace apta para la fabricación de cascos, canillas y toda clase de envases vinarios.

Su uso como poste de alambrado (2,20 a 2,40 m de largo y 15-25 cm de diámetro) tiene aceptación dentro y fuera de su área geográfica, alcanzando una duración de 25 años.

Como leña, ha alcanzado gran difusión. Se emplean dos tipos: campana y media campana, muy raramente verde. Su poder calorífico absoluto es de 4.200 Kcal/Kg y el relativo de 2.850 Kcal/Kgr.

El carbón de caldén tiene un poder calorífico de 7.458 Kcal/Kg.

Otra de las aplicaciones es la obtención de Tanino a partir del aserrín, con un rendimiento de hasta un 15%.

Parquet:

La industria parquetera pampeana llegó a ocupar el 40% de la mano de obra industrial de la provincia. Comienza por el año 1930 y actualmente está totalmente deprimida.

El parquet obtenido es de buena calidad, algo oscuro y muy resistente al desgaste.

Otra industria de gran importancia en la provincia de La Pampa fue la del Tarugo. Se fabricaban tarugos de 6 x 10 x 14 cm y durante muchos años se pavimentaron con ellos calles y avenidas de la ciudad de Buenos Aires.

En la obtención de madera aserrada, debido a lo tortuoso del fuste y al mal estado sanitario de las masas, hay pérdidas muy altas. Por ello, lo ideal es el aprovechamiento del rollizo en forma múltiple (aserradero, talleres de carpintería, destilería, etc.).

RELEVAMIENTO CENSAL AÑO 1983 - PROVINCIA LA PAMPA.

1. Total aserraderos y parqueteras.

RAMA ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS
Aserraderos	6
Parqueteras	3

2. Aserraderos y parqueteras que utilizan materia prima: CALDEN

Durante 1983, 3 aserraderos y una parquetera utilizaron como materia prima Caldén. Los aserraderos elaboraron, exclusivamente, tablas, tablones, tirantes, de menos de 2,40 metros de largo. La parquetera, elaboró parquet tipo bastón roto.

Madera rolliza utilizada por estos establecimientos y su producción.

	MATERIA PRIMA UTILIZADA m ³	PRODUCCION m ³	
3 aserraderos	448	154	tablas, tablones, tirantes de menos de 2,40 m de lar <u>go</u> .
1 parquetera	184	40	Parquet bastón <u>ro</u> to.

El resto de los establecimientos utiliza como materia prima, rollizos de álamo, eucalipto y especies nativas procedentes de otras provincias.

Extracciones de la Provincia de LA PAMPA

Especie : Caldén

AÑO	ROLLIZOS		LEÑA ton	POSTES ton	VARILLAS ton	RODRIGONES ton	PUNTALES
	m³	ton					
1973	736	600	20.868	7.044	208	2.310	-
1974	-	-	24.620	5.238	260	1.032	-
1975	-	-	14.255	2.855	20	106	-
1976	245	200	20.978	4.537	150	752	-
1977	60	50	19.577	6.937	294	460	-
1978	265	220	14.733	4.238	174	300	-
1979	48	40	20.619	6.938	62	3.390	200
1980	1.495	1.218	20.234	5.238	162	2.360	50
1981	1.166	950	22.748	3.435	102	500	-
1982	1.200	978	22.513	5.154	143	110	-

FUENTE: Anuario de Estadística Forestal.

Fruto:

Los frutos del Caldén son muy apetecidos por el ganado de la región, que los ingiere. Las semillas, por su tamaño y dureza escapan a la acción masticadora, sufriendo en su pasaje por el tracto digestivo una especie de estratificación que hace que lleguen al suelo a través de las deposiciones en óptimas condiciones de germinación.

En algunos momentos estos frutos son la única fuente de alimento con que cuenta el ganado de la región.

Un análisis del fruto de Caldén arrojó los siguientes resultados:

Semillas	37,14 %
Pericarpio y pulpa	62,86 %

Frutos:

Humedad	12,52 %
Grasa (extracto etéreo)	2,12 %
Celulosa	30,50 %
Azúcares reductores	8,20 %

Proteínas	13,75 %
Cenizas	2,30 %
Almidón y otros Hidratos de Carbono.	30,61 %
	100,00 %

Análisis de Ceniza:

Hierro y aluminio (Fe_2O_3 - Al_2O_3) ..	0,92 %
Calcio (CaO)	0,48 %
Magnesio (MgO)	0,17 %
Fósforo (P_2O_5)	0,06 %

6. MANEJO DEL CALDENAL

Mediciones dendroepidométricas.

Una de las principales causas de variación de la composición florística y estructura del caldenal ha sido el disturbio provocado por el hombre.

Durante las primeras décadas de este siglo fueron la cría de ovejas y la extracción de madera. Durante los últimos años fue el sobrepastoreo con vacunos, las quemadas intencionales y el desmonte para efectuar cultivos. Actualmente es muy difícil hallar en el caldenal dos áreas idénticas en cuanto a composición florística o fisonomía. Existen numerosas variantes que no son más que distintos estados de sucesión de un mismo tipo de vegetación, provocados por distintos factores.

Sobrepastoreo:

Cuando se sobrepastorean áreas con pendientes, desaparece el caso estrato gramíneo y se produce un rápido deterioro del suelo. Aparece erosión laminar, pequeños surcos y "cárcavas" incipientes, que pueden provocar el descabezamiento del perfil y formación de pedestales en los arbustos y gramíneas. Todo esto produce un intenso cambio florístico en el caldenal; los arbustos se implantan más rápidamente, transformando el bosque abierto en un arbustal denso, con algunos árboles, llamado vulgarmente "fachinal".

Si el sobrepastoreo se produce en bajas pendientes y depresiones con caldenal herbáceo, aumenta en forma notoria el número de renovos de caldén. Se forma entonces un bosque denso de altura por lo general homogénea, que indica la época en que comenzó el proceso de arbusti-

zación.

En toda el área del bosque de caldén se hace cría de ganado con distintos niveles de producción. En general es severo, con deterioro parcial del área. Pocos son los sitios donde se hace un pastoreo apropiado, basado en la real disponibilidad del forraje y los momentos oportunos de uso. Muchas de las áreas donde se practicó años atrás este tipo de manejo aún no se han recuperado. El exceso de ganado lanar a principios de siglo y la existencia de grandes poblaciones de vizcachas, produjeron daños irreparables en la producción de forraje.

Actualmente la eliminación de algunos animales silvestres (carniceros) más allá de los niveles requeridos para un control natural de la población de roedores, puede provocar daños aún mayores que los que esos animales podrían producir en las majadas.

El caldenal, en su condición pristina poseía especies muy palatables y valiosas para el ganado (Poa ligularis, Ephedra triandra). El sobrepastoreo ha disminuido mucho el potencial forrajero y en la actualidad el pastoreo se basa sobre dos especies invernales crecientes (Stipa tenuis y Piptochaetium napostaense) y sobre algunas de verano (Digitaria californica, Trichloris crinita, Setaria leucophila).

Tala:

El Caldén retoña desde la base cuando es cortado su tronco principal, desarrollando 6 a 8 rebrotes fuertes en su periferia, que forman después troncos multicaules. El renoval que se forma es muy denso.

Quema:

Después de un incendio los caldenes rebrotan con rapidez por su base, restableciendo en pocos años un denso arbustal, por lo común más denso que el bosque original.

Manejo silvopastoril:

A pesar de que en años favorables el Caldén fructifica en gran cantidad y su semilla posee un alto poder germinativo, es notable la escasez o falta de renoval, aun en los manchones más densos del bosque. La estratificación que la semilla sufre en su paso por el tracto digestivo, le permite una adecuada germinación.

Este método de manejo, con la técnica adecuada en función de la carga animal y la disponibilidad de forraje, es importante como elemento para preservar el recurso.

Conservación del recurso:

En la provincia de La Pampa se reglamentó la extracción forestal a fin de asegurar la conjunción "suelo-clima-vegetación-fauna" existentes, en prevención de la erosión eólica y en menor grado de la hídrica, ya que la irracional explotación de los bosques naturales facilita la modificación de ese ecosistema.

Ello no impide a los productores agropecuarios ampliar el área disponible para explotaciones agrícolas más aprovechables. Dicha reglamentación se da a través del Decreto Nº 1195/81, donde se determina que todos los trabajos (picadas, desmonte, desforestación o raleos mejorados) se podrán realizar en toda la provincia, previa autorización otorgada por la Dirección de Bosques.

- Se limita la apertura de picadas :

1. Picadas perimetrales : hasta 50 mts. de ancho
2. Picadas internas : hasta 50 mts. de ancho
3. Distancias entrepicadas: 1.000 mts. como mínimo

- Se determina la superficie a desmontar :

Se fija en 100 hectáreas por año y por propiedad, dejando franjas protectoras de monte de 30 - 50 metros de ancho como mínimo, alternadas cada 100 y 200 metros como máximo y orientadas perpendicularmente a la dirección de los vientos predominantes (El ancho de las franjas y su separación varía según las zonas).

- Se exige para todos los trabajos de desmonte para superficies mayores a las estipuladas, estudio técnico de factibilidad efectuado por Ingeniero Agrónomo o Forestal, conforme a las normas que exija la Asociación de Bosques.

Mediciones dendroepidemiológicas.

1. Crecimiento de las masas:

Las masas de Caldén fueron inventariadas en la década 1950-1960 como consecuencia de la exigencia por parte de las autoridades provinciales y nacionales de la formulación de Planes Dasocráticos para aprovechamiento. Por diversos motivos estos planes no fueron ejecutados en la práctica.

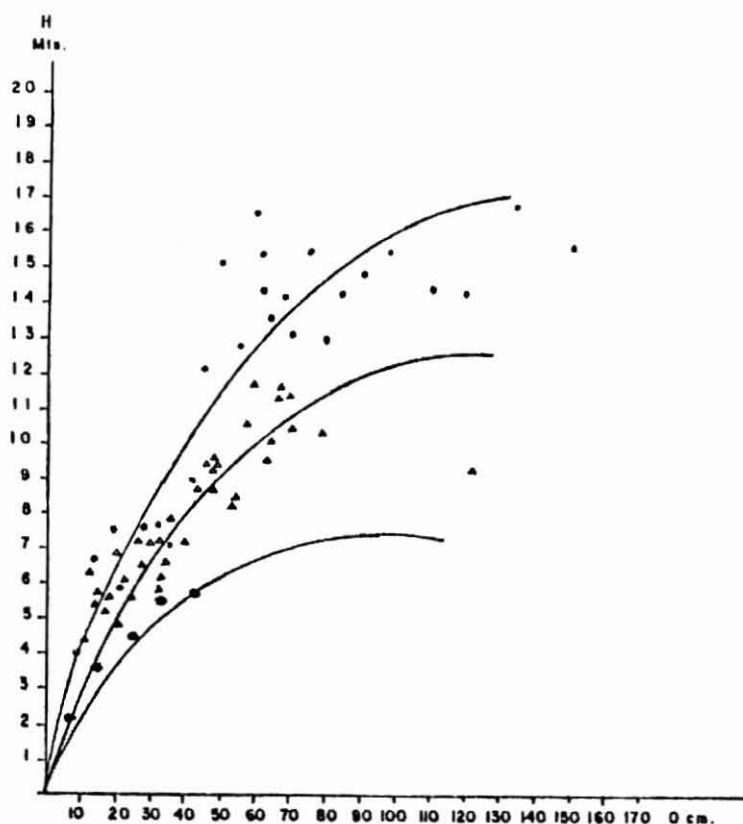
Cabe aclarar que en esa época ya no quedaban árboles sanos al

estado fustal.

Con los datos elaborados en esa época, podemos determinar que las existencias se podían estimar entre 20 y 80 m³/ha, si bien en los más ricos se obtuvieron 200 m³/ha, y en casos excepcionales hasta 400 m³/ha.

Encontramos también variaciones en la estructura de la masa, condicionado ello a la calidad de sitio. Dentro de la zona óptima podemos citar valores de 10 - 12 m²/ha de área basal y aunque se han efectuado mediciones en totales de hasta 36 m²/ha.

Variación de la altura del caldén en relación con su ubicación geográfica y las precipitaciones.



- Bosque ubicado en los 36° 40' de lat. Sur y los 64° 15' de long. Oeste (Naico-La Pampa), lluvia 642 mm. Deficiencia hídrica 219 mm.
- ▲ Bosque ubicado en los 37° 20' de lat. Sur y los 64° 70' de long. Oeste (Dep. Utracán-La Pampa), lluvia 463 mm. Deficiencia hídrica 310 mm.
- Bosque ubicado entre los 39° 10' y 39° 15' de lat. Sur y entre los 63° 25' y 63° 35' de long. Oeste. (Dep. Caleu-Caleu-La Pampa), lluvia 380 mm. Deficiencia hídrica 333 mm.

Hacia el sur las masas pierden altura y espesura. En el Departamento Utracán se efectuaron mediciones donde la altura de la masa no sobrepasó los 8 m y su área basal los 4 m²/ha.

En el sudeste, Departamento Caleu-Caleu, en el límite con la provincia de Buenos Aires, encontramos formaciones de caldén sólo en los bajos, su área basal se sitúa entre los 2 y 1 m²/ha, y sólo pocos individuos alcanzan los 6 m de altura.

A consecuencia de no haberse realizado en los últimos años nuevos inventarios del recurso, no se cuenta con datos acerca de su actual estructura ni de su evolución. Podemos decir en forma general que las masas se encuentran degradadas, sometidas a fuerte presión del sector agrícola-ganadero.

2. Influencia de la calidad de sitio en la evolución del caldén:

Se toman datos de cinco localidades diferentes. Dos de ellas ubicadas en la zona óptima (Naicó y Rancul); dos hacia el sur próximas al límite con la provincia de Buenos Aires (Hucal y Caleu-Caleu) y la restante en la zona centro sur de la provincia (Utracán).

1.- Hucal

Lat. S. 38° 05'
Long. W. 63° 25'
Alt. 160 m.s.n.m.

Caleu-Caleu

Lat. S. 39° 10'
Long. W. 63° 25'
Alt. 80 m.s.n.m.

Datos climáticos

Temperatura media anual : 15,1°
Temperatura máxima media : 38° - 40°
Temperatura mínima media : -8° a - 7°
Temperatura máxima absoluta: 40° a 43°
Temperatura mínima absoluta: -12°

Precipitación media : 400 mm
Humedad relativa : 58%

Primera helada : 21 Abril ± 20- 25 días