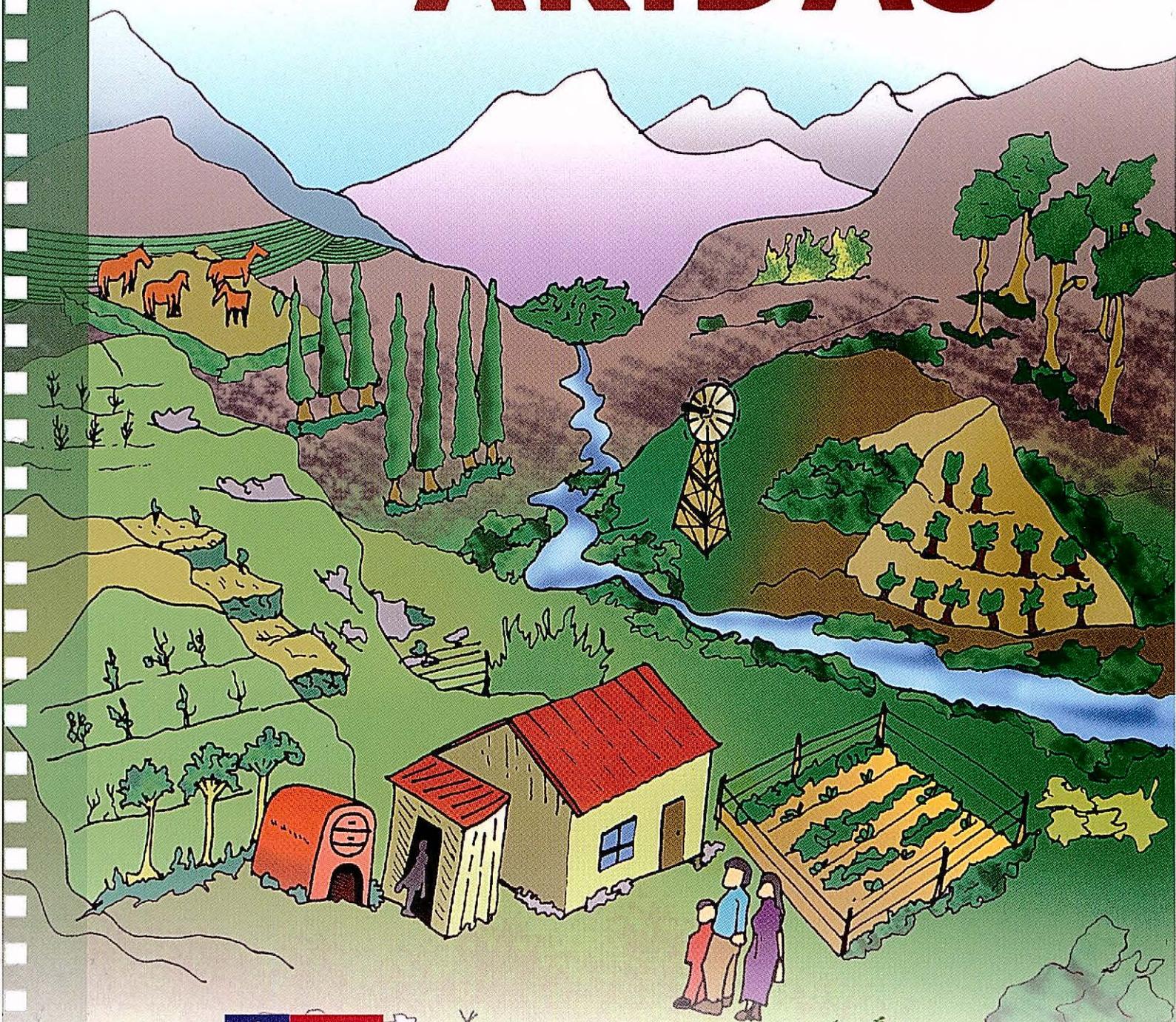


MANUAL DE PLANTACIONES EN ZONAS **ARIDAS**



AÑO INTERNACIONAL
DE LOS BOSQUES • 2011

MANUAL DE PLANTACIONES EN ZONAS ÁRIDAS

Copyright es propiedad de la "Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo".

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y de cualquier forma, sólo para propósitos no comerciales, mencionando expresamente la fuente de origen y sus autores.

ISBN 123-4567-89-0

Dibujo Portada: Homero Martínez Salas (Q.E.P.D.).



MANUAL DE PLANTACIONES EN ZONAS ARIDAS

Autores

Juan Cerda Osorio
Rafael Medina Aguilera
Felipe Jalil Piña

Región de Coquimbo
2011



ÍNDICE

	Pág.
PRESENTACIÓN	11
1 INTRODUCCIÓN	17
2 EL SECTOR FORESTAL EN LAS ZONAS ÁRIDAS	19
2.1 Producción de plantas	19
2.2 Forestación	19
2.3 Manejo, Cosecha y Comercialización	21
3 DESCRIPCIÓN DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS	23
3.1 Ámbito de las Zonas Áridas y Semiáridas de Chile	23
3.1.1 Límite con Perú a Río Copiapó	24
3.1.2 Río Copiapó a Río Aconcagua	24
3.1.3 Río Aconcagua a Río Maule	26
3.2 Características, Productividad, Fragilidad de las Zonas Áridas	27
3.3 Usos y Demandas	27
3.4 Características de la Región de Coquimbo	28
3.4.1 Clasificación de los Suelos	28
3.4.1.1 Suelos del Sector Costero	29
3.4.1.2 Suelos del Interior	29
3.4.2 Uso del suelo	29
3.4.2.1 Uso Actual	29
3.4.2.2 Uso Potencial	30
3.5 Definición de Pequeño Propietario Forestal	32
4 LA FORESTACIÓN, UN PROCESO PARA HACER PRODUCTIVOS LOS SUELOS DE SECAÑO	35
4.1 Los Suelos	35
4.1.1 Caracterización de los Suelos	37
4.1.1.1 Textura del Suelo	37

4.1.1.2	Estructura del Suelo	40
4.1.1.3	Profundidad o Espesor del Suelo	44
4.1.1.4	Topografía	45
4.1.1.5	Otras características del Suelo	48
4.1.2	Suelos forestales	49
4.2	Precipitaciones en zonas áridas	50
4.3	Elección de especies	50
4.3.1	Características de las especies	51
4.3.2	Modelos de Plantación	53
4.3.2.1	Forestación Agroforestal	54
4.3.2.2	Forestación en Huertos	55
4.3.2.3	Forestación Extensiva	56
4.4	Inicio de los trabajos	57
4.5	La Forestación - Etapas para una Buena Plantación	57
4.5.1	Elección del sitio	57
4.5.1.1	Características del sitio a forestar	58
4.5.2	Habilitación del terreno	58
4.5.2.1	Limpieza del terreno	59
4.5.3	Cerco	61
4.5.4	Preparación del Terreno	63
4.5.4.1	Surcos en Curvas de Nivel	63
4.5.4.2	Casilla de plantación	65
4.5.4.3	Subsolado	66
4.5.5	Cosecha de Aguas Lluvias y Control de la Escorrentía Superficial	69
4.5.5.1	Hoyadura con Colector	70
4.5.5.2	Bordos en Contorno	71
4.5.5.3	Negarín	71
4.5.5.4	Zanjas de Infiltración	72
4.5.5.5	Canal de Desviación	72
4.5.6	Plantación	73
4.5.6.1	Tipo de Plantas	73

4.5.6.2	Calidad de las Plantas	74
4.5.6.3	Transporte y Manipulación	76
4.5.6.4	Herramienta de Plantación	76
4.5.6.5	Acción de Plantar	77
4.5.6.6	Control de Conejos y Liebres	77
4.5.7	Riego	79
4.6	Actividades Post Plantación	80
5	RECOMENDACIONES	83
5.1	Calendario de Actividades	83
5.2	Ideas fuerza	84
5.3	¿Quiero Forestar...?	85
6	GLOSARIO	87
7	BIBLIOGRAFÍA	93
8	APÉNDICES	95
8.1	Árbol, Principales Funciones y Usos	95
8.2	Beneficios del D. L. 701 de Fomento Forestal	96
8.3	Relación entre Plantaciones y Precipitaciones	100
9	ANEXOS	103
9.1	Una manera simple de conocer las Texturas del Suelo	103
9.2	Un Método sencillo para medir Pendientes	105
9.3	Monografía de algunas especies forestales usadas en plantaciones forestales en la Región de Coquimbo	107



PRESENTACIÓN

La Región de Coquimbo se encuentra en una condición de transición entre las regiones de clima desértico ubicadas más al norte y las de clima semiárido, ubicadas hacia el sur del país. Bajo esa situación y en concordancia con lo que ocurre en otros lugares del mundo, constituyen las áreas que presentan los mayores procesos de desertificación. Por otra parte, la Región de Coquimbo se caracteriza por la presencia de serranías en la zona interior, no disponiendo de las extensas pampas o llano central presentes en las regiones vecinas. Ello produce una gran variabilidad fisiográfica, en exposición, posición y pendiente, lo que se traduce en una marcada biodiversidad. Desde el punto de vista socioeconómico, la Región se caracteriza por la presencia de cerca de un millón de hectáreas bajo la forma de tenencia de la tierra como Comunidades Agrícolas. Todo ello hace que tenga particularidades muy propias en los ámbitos ecosistémicos, socioeconómicos y, en concordancia, de soluciones técnicas.

Las ciencias forestales, a través de un manejo sostenible de los recursos naturales, pueden contribuir en forma muy significativa a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones asociadas a esos ecosistemas. Para tales efectos, las formaciones vegetales leñosas deben ser manejadas de acuerdo a su condición actual y considerando su potencialidad.

Al emprender un manejo silvícola, es posible encontrar dos tipos generales de terrenos: aquellos que disponen de vegetación manejable y los que carecen de ella. En el primer caso, se pueden aplicar intervenciones silviculturales destinadas a mejorar las condiciones de crecimiento de la vegetación de interés, aumentar la participación en cobertura de esas especies y regenerarlas luego de su aprovechamiento.

En el segundo caso, no existe otro camino que introducir vegetación en forma artificial. Mientras más degradado se presenta un ecosistema, adquiere mayor importancia esta última opción.

En el caso de la Región de Coquimbo, la mayor parte de los terrenos no disponen de vegetación susceptibles de ser mejoradas mediante manejo. Por lo tanto, la forestación se constituye en la actividad silvícola más importante en llevar a cabo.

En este punto es necesario destacar que, en ambientes frágiles, los costos de operación son cada vez más elevados en la medida que el estado de degradación sea mayor. Por lo tanto, es de primera importancia que las decisiones técnicas se tomen con el máximo de antecedentes y luego, cuidar en los detalles de cada etapa del proceso de recuperación. Una simple falla, puede significar el fracaso de un proyecto.

Los antecedentes para efectuar un manejo sostenible pueden provenir de dos fuentes: 1) de ensayos; 2) de experiencia en la práctica profesional. En el caso de la Región de Coquimbo se dispone de ambas opciones. Al respecto, existen publicaciones basadas en investigación realizada en el medio árido, pero no se dispone de documentos que se refieran a la experiencia profesional.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF), desde su creación en 1972, se constituyó en la entidad pionera en llevar a cabo actividades de forestación en terrenos de secano en zonas áridas. Anteriormente, las forestaciones se realizaban bajo condiciones de terrenos regados. Desde entonces, CONAF se ha distinguido por promover y llevar a cabo plantaciones en ambientes cuyo nivel de aridez prácticamente no tiene equivalencia en el mundo. Esta valiosa experiencia es la que se entrega en el presente manual, de los autores Cerda, Medina y Jalil.

El trabajo se presenta en dos partes. En la primera, los autores sitúan al lector en la realidad ecosistémica y socioeconómica de la Región de Coquimbo, en una presentación de tipo general, que permite entregar una visión rápida del ámbito donde se desarrollan las plantaciones forestales. Seguidamente, se presenta la segunda parte correspondiente al procedimiento para efectuar las plantaciones. Es aquí donde se advierte el mayor e importante aporte de los autores.

En primer término, se analiza el tema de las características de los terrenos disponibles para la forestación, con énfasis en los suelos. Esto es muy importante porque, a pesar de constituir éstos el componente fundamental de un sitio, habitualmente no

se le da la importancia que merece. Al respecto, en el manual se entregan muy claramente antecedentes y procedimiento para la determinación del tipo de suelo presente en un lugar determinado a forestar.

A continuación, el manual se refiere a las especies a ser consideradas en proyectos de forestación, aspecto clave para el éxito de la gestión. Después de este análisis, el manual aborda el tema de la habilitación de terrenos a forestar. En forma particular, destacan los métodos para la cosecha de aguas lluvia, principal manera que dispone el forestador para otorgar a las plantas una cantidad de agua superior a la que recibirían directamente de las precipitaciones en ausencia de estas labores. La presencia de figuras y fotografías permiten al lector situarse mejor en la realidad de los procesos de forestación.

Más adelante, el manual analiza el tipo de plantas para utilizar en la forestación, aspecto que por sí solo puede ser determinante para el éxito del proceso. Luego, se entra en una detallada y clara exposición de la manera como instalar las plantas en el lugar, para terminar en los cuidados posteriores, aspecto muchas veces no tomados en consideración.

Los apéndices y anexos dan una completa información acerca de los antecedentes sobre especies y aspectos técnicos a considerar en las plantaciones.

En síntesis, nos encontramos ante un excelente documento para el uso de forestadores en zonas áridas, el cual refleja la valiosa experiencia de tres profesionales de CONAF Región de Coquimbo, organismo pionero en llevar a cabo plantaciones en un medio particularmente árido. Sin lugar a dudas que el presente manual, además, constituirá un valioso aporte como texto guía para estudiantes de Ciencias Forestales, en sus niveles técnico y profesional.

Antonio Vita Alonso
Profesor Titular
Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Forestales



PRÓLOGO

La misión de la Corporación Nacional Forestal es contribuir al desarrollo del país a través del manejo sostenible de los ecosistemas forestales y a la mitigación de los efectos del cambio climático, mediante el fomento, fiscalización de la legislación forestal - ambiental; la protección de los recursos vegetacionales y la administración de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, para las actuales y futuras generaciones.

Hacer posible esta misión institucional es más necesario aún en las zonas áridas y semiáridas, caracterizadas por el deterioro y la fragilidad de sus ecosistemas.

Por ello, desde su creación, CONAF ha trabajado para incrementar y manejar los recursos forestales en las zonas áridas.

La forestación, en especial la ejecutada por los/as pequeños/as propietarios/as forestales, tiene la posibilidad de contribuir positivamente, en el ámbito local, a la reducción de la pobreza, al permitir la recuperación y uso de terrenos abandonados y marginales, mejorando al mismo tiempo los ingresos de los productores silvoagropecuarios y sus oportunidades de trabajo.

La Corporación Nacional Forestal ha desarrollado durante más de dos décadas el Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades o Forestación Campesina, intentando revertir la situación de degradación que afecta a muchos suelos de aptitud preferentemente forestal, buscando con los/as usuarios/as las especies más apropiadas que permitan contribuir al desarrollo regional.

El presente Manual elaborado por destacados profesionales de CONAF de la Región de Coquimbo, bajo la orientación específica del Departamento Forestal, pretende ser una guía básica para la toma de decisiones, planificación, ejecución y cuidados preliminares de una plantación forestal, en particular para aquellos propietarios que han decidido recuperar sus recursos naturales, partiendo por el suelo, mediante la forestación, pero que carecen de conocimientos técnicos necesarios para obtener la mayor producción de sus tierras. Además, será un referente técnico para profesionales que se desarrollen en estas zonas.

La Gerencia Forestal de CONAF invita al lector y a la comunidad en general a conocer en detalle este Manual, pues estamos seguros que es un instrumento que ayudará a enfrentar el desafío de combatir la desertificación, a mejorar la cobertura vegetal e incorporar el recurso forestal a la economía campesina.

Eduardo Vial Ruiz Tagle
Director Ejecutivo
Corporación Nacional Forestal



1. INTRODUCCIÓN

Para concretar la misión institucional en las zonas áridas, caracterizadas por el deterioro y la fragilidad de sus ecosistemas, lo lógico y conveniente es abordar el desafío de manera participativa y con el apoyo de la ciudadanía, así como de instituciones y organismos gubernamentales y no gubernamentales, a fin de contribuir a acelerar y consolidar el desarrollo, preferentemente de los habitantes de las áreas involucradas.

Partiendo de la base que la Región de Coquimbo es una zona de transición en lo climático y vegetacional, que presenta un especial sistema de tenencia de la tierra, carece de una tradición forestal y posee una alta proporción de su territorio afectado por distintos grados de erosión, tanto que el mayor problema ambiental es la Desertificación. Recientemente CONAF asumió la tarea de actualizar el diagnóstico regional en sus aspectos biofísicos y socioeconómicos, a fin de identificar ejes sobre los cuales proponer líneas de acción que respondan a las necesidades de la población rural del secano regional.

Tales ejes se amalgamaron con las demandas expresadas por campesinos de las tres provincias y sus representantes, así como por diversos servicios públicos, de modo de proyectar un accionar productivo, de protección y con aportes de la educación y capacitación ambiental, sobre la base de un prisma predominantemente forestal ambiental.

La propuesta resultante es general y aborda nueve líneas de acción, de las cuales ocho son de carácter técnico y propenden al desarrollo y protección de los recursos naturales de los campesinos del secano regional y la restante se refiere a educación y capacitación ambiental, mecanismo transversal para reforzar el manejo sustentable de los recursos locales. En esta oportunidad se persigue fortalecer la forestación campesina como opción técnica y económica productiva relevante. Ello, se traduce en la generación del presente manual de plantaciones forestales.

OBJETIVO

Entregar, en general, a forestadores de la Región de Coquimbo una guía práctica, sustentada técnicamente, para el establecimiento de plantaciones forestales, dirigido de manera especial a los Pequeños Propietarios y habitantes del secano regional.

MÉTODO Y MEDIOS

El desarrollo de este manual se efectúa sobre la base del expertizaje y experiencia acumulada de sus autores, luego de participar a lo largo de años en el fomento y establecimiento de la mayor masa de arbustos forrajeros conocida en el mundo; la experiencia técnica ganada en el control de dunas; el control biológico y mecánico de laderas y quebradas; el desarrollo de programas de extensión y transferencia de tecnologías (viveros, ensayos de plantaciones, manejo de torrentes, captación de agua de neblinas, etc.), y las que CONAF ha desarrollado en actividades forestales tradicionales y no tradicionales. Ello ha permitido contar con profesionales altamente calificados y de gran cercanía con los habitantes de las áreas rurales. Esto presenta una oportunidad y un desafío permanente, las que se han traducido en la elaboración del presente trabajo.

Con la recopilación y uso apropiado de diversos documentos respecto del tema, incluidas imágenes y figuras de documentación producida por CONAF, la utilización de material proveniente de diversos documentos desarrollados por la Oficina Regional FAO para América Latina y El Caribe (Manual de Auto instrucción para el Riego Agrícola, Captación y Aprovechamiento del Agua Lluvia), entre otros, sirven de sustento técnico, didáctico y práctico al presente manual.

Destaca aquí toda la labor social y profesional de Homero Martínez Salas (Q.E.P.D.), de quien se ha utilizado las figuras que acompañan este Manual.

El trabajo consideró, con alta dedicación a la tarea, a tres profesionales, mientras que los medios usados fueron computadores de escritorio, escáner, programas computacionales y registro en medios digitales.

2. EL SECTOR FORESTAL EN LAS ZONAS ÁRIDAS

En términos generales el sector forestal y su ciclo productivo, se puede dividir en componentes que permiten caracterizarlo más adecuadamente. Una separación convencional lleva a mencionar y describir a continuación las principales componentes del ciclo ya citado.

2.1 Producción de plantas

Considera una serie de actividades relacionadas con la producción de plantas de calidad, que se inician con la colecta de semillas de ejemplares naturales o huertos productores de semillas, el tratamiento de las mismas, la siembra y todo el proceso de cuidados hasta producir la planta esperada. De todos modos, interesa dejar establecido que esta componente es parte fundamental para el proceso de forestación.

2.2 Forestación

Considerando que esta componente es la más importante a la hora de iniciar la creación o establecimiento de nuevos recursos vegetacionales y atendiendo a su complejidad y diversidad, se ha dividido en etapas y elegido como el tema central del presente manual.

En especial para las zonas áridas, esta es la opción preferente y más segura de instalar nuevos recursos forestales, toda vez que los suelos se encuentran normalmente desprovistos de vegetación que permita otras posibilidades de repoblación, habida constatación de los fuertes procesos erosivos y de degradación que las ha afectado históricamente.

Toda mención a forestación o plantación forestal en el presente documento está referida a la forestación masiva, en condiciones de secano, de tal manera que queda excluida automáticamente la arborización, sea urbana o rural, pues ésta introduce el uso de agua o riego como elemento básico en el establecimiento de las plantas.

La Región de Coquimbo, en Chile, tiene una superficie cercana a cuatro millones de hectáreas, cuya mayor proporción la componen los suelos de aptitud forestal y silvopastoral (47,5%). Sin embargo, en esta zona no existe una cultura forestal, por parte de la comunidad, y el sector forestal no tiene la importancia económica de la agricultura, minería, pesca y turismo. Asimismo, esta Región presenta un marcado deterioro ambiental, representado básicamente por importantes niveles de erosión, disminución de la capacidad de sustentación de la vegetación por parte del recurso suelo, fragilidad manifiesta de los ecosistemas para resistir los impactos de las actividades productivas, todo ello condicionado por carencias importantes de recursos hídricos, los que caen irregularmente, en montos escasos y, generalmente, muy mal distribuidos.

En el contexto descrito, la **desertificación**, junto con ser el mayor problema ambiental, constituye un proceso resultante de la actuación de un sinnúmero de factores. El fenómeno de la desertificación, originado por la sobre utilización de los suelos, no sólo trae como consecuencia pérdidas de productividad en el sistema, sino que también provoca el empobrecimiento de la población rural allí existente y afecta al 85% de la superficie regional. Luego, los discursos regionales, sectoriales y ministeriales deben incorporar esta dramática situación con la finalidad que la mayor parte de la población tome conciencia de su presencia y efectos, así como de la necesidad de combatirlo transversalmente para contribuir a disminuir sus nefastas consecuencias. La forestación y la recuperación de suelos degradados son acciones fundamentales para revertir la desertificación con toda la acción social que ellas significan.

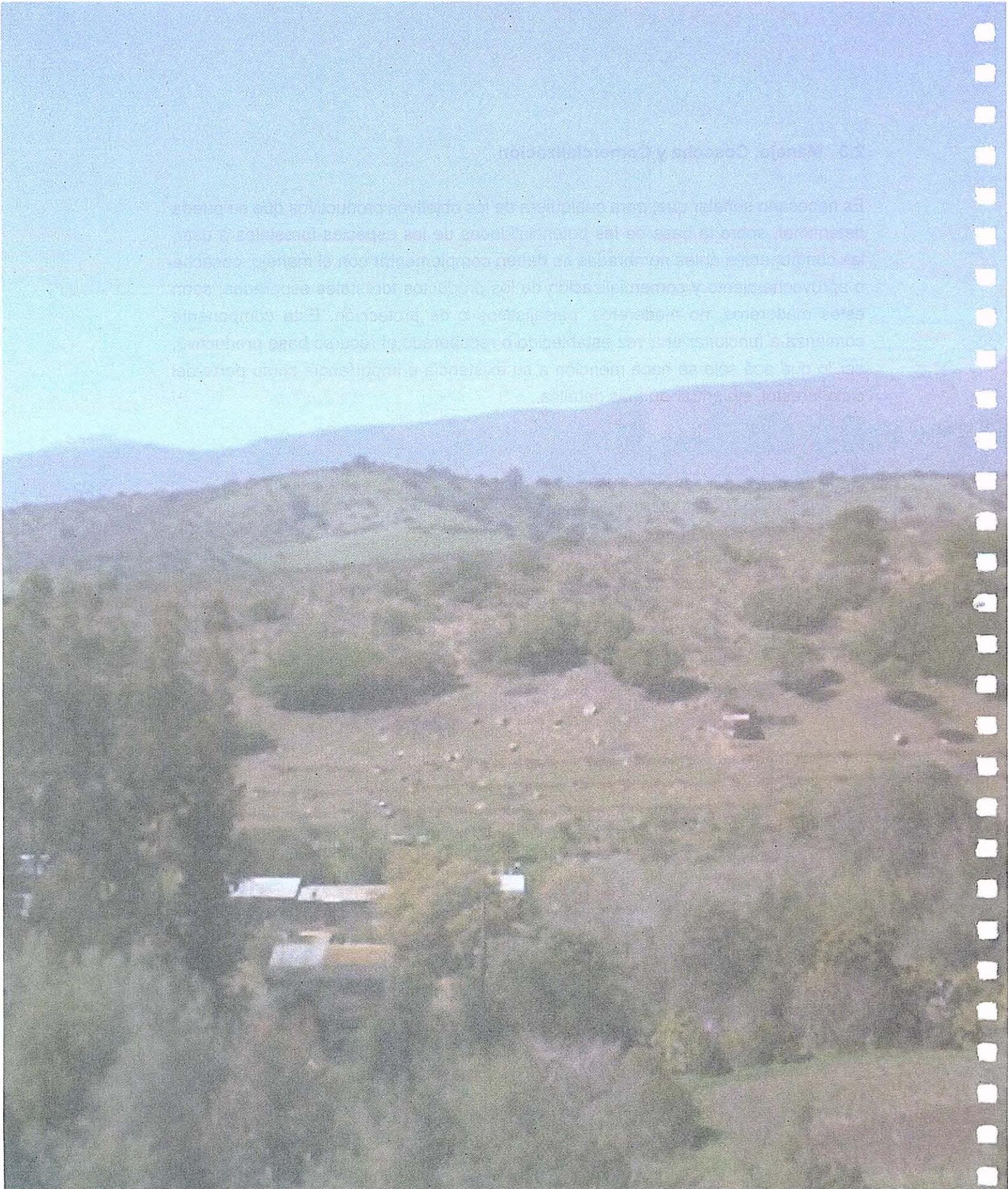
No obstante compartir la pertinencia de una definición amplia de sector forestal⁽¹⁾, como la respaldada por la Corporación Nacional Forestal, el análisis y, por ende, la mayor parte de la información de este manual se centra en la forestación, debido a que ésta resulta ser la actividad más ampliamente desarrollada, en la que el Estado y los privados invierten preferentemente, así como la que genera un mayor efecto multiplicador, en términos económicos y sociales en la Región.

(1) Sector forestal en la Región de Coquimbo abarca al conjunto de actividades técnicas y económicas, públicas y privadas relacionadas con el manejo y uso múltiple de los recursos naturales vinculados a los bosques, montes y matorrales, con especial incidencia en lo referido a la conservación de suelos, aguas, vegetación y fauna, incluyendo aquellas actividades de investigación, control, fomento, educación y otras, que se vinculan a la gestión de tales recursos.

2.3 Manejo, Cosecha y Comercialización

Es necesario señalar que, para cualquiera de los objetivos productivos que se pueda determinar, sobre la base de las potencialidades de las especies forestales a usar, las componentes antes nombradas se deben complementar con el manejo, cosecha o aprovechamiento y comercialización de los productos forestales esperados, sean estos madereros, no madereros, paisajísticos o de protección. Esta componente comienza a funcionar una vez establecido o recuperado el recurso base productivo, por lo que acá sólo se hace mención a su existencia e importancia como parte del ciclo forestal, sin entrar en más detalles.





3. DESCRIPCIÓN DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

El presente documento se refiere, en forma general, exclusivamente a los sectores o regiones que se han denominado Zonas Áridas y Semiáridas Cálidas. Ello significa que, para este caso, se considera sólo las regiones del norte de Chile.

Con la finalidad de precisar la definición de ciertos términos de uso corriente, utilizados en el análisis de las zonas áridas y semiáridas y sus problemas asociados, en el Glosario se definen las siguientes acepciones:

- **Zona Árida**
- **Zona Semiárida**
- **Desierto**
- **Desertificación**

3.1 **Ámbito de las Zonas Áridas y Semiáridas de Chile**

En Chile, las zonas áridas y semiáridas -sólo cálidas- se extienden desde el límite con Perú, por el norte, hasta la Región del Maule, por el sur, ocupando casi un tercio de la superficie continental. En efecto, la superficie de estas zonas se estima en 24 millones de hectáreas.

De acuerdo a caracteres fitogeográficos (Almeyda, E. 1957) las zonas áridas y semiáridas de Chile, pueden clasificarse en tres regiones naturales o macrozonas que permiten su análisis desde el punto de vista forestal, mismas que se describe a continuación.

3.1.1 Límite con Perú a Río Copiapó

Esta amplia región, por la falta de lluvias (registros inferiores a 3 mm al año), presenta las mayores dificultades para el desarrollo forestal, con la excepción de sectores puntuales como la zona litoral, quebradas transversales que interrumpen la meseta y algunos lugares de esta última (Pampa del Tamarugal), en que, desde un punto de vista técnico, sería posible lograr un grado de desarrollo forestal no despreciable.

Sin embargo, es aconsejable que dadas las condiciones climáticas existentes, toda la disponibilidad de agua se utilice en la forma más intensiva posible, en la producción agrícola y frutícola (Schlegel, F. 1964), por lo que las plantaciones arbóreas o arbustivas no podrían encontrar localización sino en sitios donde los cultivos antes mencionados no son posibles debido a la configuración topográfica o calidad de suelo, tales como terrenos pantanosos, salinos (Valle de Lluta), dunas y otros. En terrenos regados, sólo puede considerarse la instalación de cortinas cortaviento para la protección de cultivos agrícolas intensivos.

Por otra parte, en esta región se encuentran algunas formaciones vegetales naturales de gran interés. Así, sobre los 4.000 metros de altitud se encuentra la Llareta (*Laretia compacta*), la que junto a la Queñoa (*Polylepis tarapacana*) han constituido la principal fuente de combustible de la zona. La Llareta es una especie de regeneración natural relativamente fácil, si existen portagranos, aunque es de crecimiento lento. Además, las especies Chañar (*Geoffroea decorticans*), Tamarugo (*Prosopis tamarugo*) y Algarrobo (*Prosopis alba*), nativas de esta región, pueden servir de base para futuros programas de repoblación, previa investigación y estudio de los sitios más aptos y de aspectos silvícolas, de manejo y utilización de esas especies.

3.1.2 Río Copiapó a Río Aconcagua

Esta región presenta condiciones climáticas más favorables que la antes descrita que permiten proyectar mayores posibilidades de desarrollo forestal.

En ella, es posible distinguir tres zonas: costera, interior y de altas montañas.

La zona costera presenta las mayores probabilidades de llevar a cabo programas de repoblación forestal por la moderada condición climática y abundante humedad relativa proveniente del océano adyacente. Sus posibilidades de uso forestal, en general, pueden ser instalación de cortinas cortavientos y de abrigo, para la protección de ganado y suelo de los fuertes vientos litorales; forestación de terrazas marinas y quebradas que las disectan y de terrenos erosionados, calcáreos y con pendientes, con fines de uso silvopastoral fundamentalmente; estabilización y forestación de las dunas litorales, y forestación con fines turísticos y recreacionales, principalmente en sitios adyacentes a la Ruta 5 Norte, alrededor de balnearios.

Hacia el interior, zona de serranías con algunos llanos, el clima es menos favorable, por la mayor amplitud térmica y la disminución de la humedad relativa ambiental. Las temperaturas mínimas absolutas más intensas de esta zona, limitan las posibilidades de éxito de muchas especies forestales de uso múltiple y forrajeras que pueden prosperar en la zona costera. Por lo tanto, los esfuerzos de forestación en esta zona deben centrarse en las áreas que no tienen otro uso alternativo.

Tanto para la zona costera como interior existen dos opciones de posible desarrollo forestal futuro, las cuales están dadas por:

- Utilización del agua proveniente de la camanchaca
- Aprovechamiento de napas freáticas

En la zona de altas montañas, las condiciones de temperatura limitan las posibilidades de forestación en forma extraordinaria, en función de los actuales niveles de conocimiento. Por ello, las prioridades de forestación en esta zona, previa investigación y ensayos, deberían adoptar objetivos tales como protección y producción de agua y vida silvestre.

Dentro de los recursos naturales renovables importantes de destacar y en base de los cuales se puede plantear un desarrollo forestal futuro, se encuentran las especies vegetales nativas Chañar (*Geoffroea decorticans*), Algarrobilla (*Balsamocarpon brevifolium*), Carbonillo (*Cordia decandra*), Pimiento (*Schinus molle*), Tara (*Caesalpinea spinosa*), Alcaparra (*Senna cumingii*), Molle (*Schinus poligamus*), Espino (*Acacia caven*),

Algarrobo (*Prosopis chilensis*), Quillay (*Quillaja saponaria*), Guayacán (*Porleria chilensis*) y algunas especies exóticas de los géneros Acacia, Atriplex y Eucalyptus.

3.1.3 Río Aconcagua a Río Maule

Esta última región presenta mayores posibilidades de desarrollo forestal atendiendo básicamente a sus condiciones climáticas, edáficas y de disponibilidad de agua que, en conjunto, permiten considerar un número y tipo de especies mucho mayor que en las dos regiones antes descritas, ya que existe, además, mayor cantidad de conocimientos silvícolas, de manejo y utilización que hacen posible muchas opciones productivas y económicas.

En esta zona es posible encontrar un matorral de árboles y arbustos espinosos, especialmente en los sectores planos y secos de la vertiente oriental de la cordillera de la costa. La especie dominante es el Espino (*Acacia caven*), la cual se asocia con especies del denominado bosque esclerófilo, tales como Quillay (*Quillaja saponaria*), Litre (*Lithraea cáustica*), Boldo (*Peumus boldus*), Bollén (*Kagenechia oblonga*) y Trevo (*Trevoa trivervis*).

En el sector costero se encuentra, en las partes altas, un matorral arborescente que es reemplazado por asociaciones hidrófilas en las partes más húmedas. Las especies más importantes son Litre (*Lithraea cáustica*), Boldo (*Peumus boldus*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Bollén (*Kagenechia oblonga*), Molle, (*Schinus latifolius*), Maitén (*Maitenus boaria*) y Espino (*Acacia caven*). En las quebradas predomina el Canelo (*Drimys winteri*), Lingue (*Persea lingue*), Patagua (*Crinodendron patagua*) y algunas especies de la familia Mirtácea.

En el sector cordillerano aparece el Ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) y, en los sectores más bajos (precordillera), algunas especies del bosque esclerófilo.

3.2 Características, Productividad, Fragilidad de las Zonas Áridas.

Las Zonas Áridas se caracterizan por presentar potenciales de evaporación que van de 1.400 a 2.200 milímetros al año, temporadas secas que se prolongan más allá de los seis meses y precipitaciones inferiores a 300 milímetros al año.

Los estudios sobre Zonas Áridas señalan, sin excepción, un historial de degradación de la vegetación y de los suelos y escasa productividad de los ecosistemas naturales y manejados, cuyos efectos son adversos al sistema de vida de la población rural que las habita.

El medio árido no sólo se caracteriza por extremos climáticos, sino también por la incertidumbre. En la medida que las lluvias disminuyen, las predicciones sobre éstas también decrecen.

En las Zonas Áridas, el hombre es la principal causa de desertificación. Tradicionalmente, sus pobladores podían enfrentar el medio ambiental extremadamente duro, practicando formas de uso de la tierra de carácter extensivo, mediante constante movilidad y por ser integrantes de un sistema social basado en una economía interdependiente.

El acelerado incremento poblacional, reforzado por expectativas inherentes a nuevos patrones de vida y por la introducción de tecnologías inapropiadas, sin un adecuado control social, ha tenido como consecuencia un aumento del ganado, la eliminación de árboles protectores, árboles y arbustos para combustible y madera y el cultivo de suelos que no son aptos para agricultura arable.

3.3 Usos y Demandas

Actualmente, las Zonas Áridas se utilizan principalmente para la producción ganadera. El sistema utilizado, especialmente por las poblaciones trashumantes, es extensivo y su recurso fundamental lo constituye la vegetación natural.

El sobrepastoreo en muchos casos, ha destruido la vegetación perenne (tanto leñosa como herbácea) y ha provocado la compactación y erosión del suelo. Más aún, la dependencia del pasto anual ha dado paso a marcadas fluctuaciones en la capacidad de soporte de la pradera entre los períodos más secos y los más húmedos. Por esto, es prácticamente imposible mantener o alcanzar óptimos precios de mercado y la producción sostenida, consistente en la conservación de los recursos palatables, se convierte en un problema técnico y social. Técnico porque la vegetación nativa debería ser rehabilitada y reclasificada para obtener rendimientos a largo plazo; y social porque la elaboración de los sistemas de manejo debería considerar las tradiciones y aspiraciones de la población local.

3.4 Características de la Región de Coquimbo

Cabe señalar que la Región, se inserta en la zona que se extiende desde el río Copiapó al río Aconcagua y que, por sus particulares condiciones climáticas de gran influencia mediterránea, es posible lograr más y mejores resultados con idénticos o poco mayores niveles de precipitaciones. Prueba concreta de ello, es que la Región de Coquimbo presenta plantaciones forestales de aproximadamente 90.000 hectáreas, el año 2010, cifra largamente superior a las alcanzadas por las regiones vecinas de Atacama y Valparaíso.

3.4.1 Clasificación de los Suelos

Los suelos de la Región de Coquimbo son de escaso desarrollo dadas sus condiciones de aridez, no proporcionando el agua necesaria para sus procesos de formación. Varían desde Desérticos Rojos a Pardos Forestales típicos.

Los mejores suelos se ubican en Valles de ríos y Terrazas aledañas.

Según la clasificación efectuada por Alcayaga y Luzio en 1986, la Región de Coquimbo posee los siguientes suelos:

3.4.1.1 Suelos del Sector Costero

En este grupo se puede definir los suelos en terrazas marinas y los *in situ* a partir de rocas ígneas. Los primeros son débilmente desarrollados (terrazas más cercanas al mar), de depositación más reciente. Se caracterizan por dunas antiguas, estabilizadas y sólo en profundidad almacenan agua de las lluvias invernales. En estos suelos se encuentran arbustos xerofíticos y hierbas de temporada.

El segundo grupo se ha originado por meteorización *in situ* de rocas graníticas (y algunas andesíticas). Poseen bajo contenido de arcilla y alto de materia orgánica.

3.4.1.2 Suelos del Interior

Aquí se encuentran los suelos de Valles Intermontanos, compuestos por suelos de sedimentos aluviales (material granítico), de texturas gruesas, con abundante gravilla de cuarzo (escaso desarrollo). También hay suelos sobre caliza con horizonte cálcico y suelos en posición de cerro de material granítico, delgados y moderadamente profundos, con un contenido de arcilla del 40% y materia orgánica superficial sobre el 3%.

3.4.2 Uso del suelo

3.4.2.1 Uso Actual

De los más de cuatro millones de hectáreas de superficie regional, aproximadamente 1.912.300 hectáreas son tierras de secano con aptitud silvopastoral y 106.300 hectáreas de uso agrícola (intensivo), con riego permanente o temporal, dando un total de 2.018.600 hectáreas, cifra equivalente al 49,6% regional, para uso silvoagropecuario (Gobierno Regional, 1994).

Por otro lado, es importante destacar la coincidencia global de tales antecedentes con los datos de Maino, M. (1991), quien determina casi dos millones de hectáreas para el

uso silvoagropecuario, pero identifica particularmente 272.915 hectáreas como productivas forestales (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1: Superficie por Tipo de Uso Actual

USO DEL SUELO IV REGION		
Uso del suelo	Superficie (ha)	% del total
Productivo	1.983.938	55,83
Agrícola	125.182	
Ganadera	1.585.841	
Forestal	272.915	
No productivo	1.569.565	44,17

Fuente: Maino, Mario. Universidad de Chile, Marzo 1991. Citado por CODEFF, 1993

Por último, pero de alta importancia en el uso del suelo, cabe destacar que del total de la superficie para uso silvoagropecuario, 946.932 hectáreas pertenecen a las Comunidades Agrícolas, donde las formas tradicionales de uso del recurso son la cosecha de leña, la agricultura de secano y la ganadería caprina. Generalmente, estas actividades se realizan en tal intensidad que sobrepasan la capacidad sustentadora del ecosistema.

3.4.2.2 Uso Potencial

De acuerdo al Cuadro N° 2, el 96,6% de la superficie total de la Región corresponde a las clases de suelo VI a VIII, denominadas de Aptitud Ganadera - Forestal. De esa cifra, 951.311 hectáreas son de la clase VII, considerada de Aptitud Preferentemente Forestal (APF).

Si se compara la superficie de APF antes mencionada con la cifra entregada en el Cuadro N° 1, en que los suelos forestales productivos alcanzan las 272.915 hectáreas, se tiene que éstos representan sólo el 28,7% de la superficie posible de ser utilizada en plantaciones forestales en la Región. Además, dado que las plantaciones forestales, según datos estadísticos de CONAF, al año 2007, ascienden a 83.500 hectáreas, es posible deducir que sólo de suelos productivos forestales queda un 70% disponible para ser plantado. Si la forestación regional se compara con el total APF, la disponibilidad llega a 867.811 hectáreas, que equivale a más del 91%, lo cual permite inferir que los suelos forestales están siendo subutilizados y que hay un amplio territorio con potencial para plantaciones forestales arbustivas y arbóreas, con fines forrajeros, combustibles, de protección y paisajísticos.

La causa de tal subutilización puede ser que gran parte de la Región presenta los efectos de un grave proceso de Desertificación, el que cubre aproximadamente un 85% de la superficie regional, equivalente a 3,46 millones de hectáreas.

Cuadro N° 2: Estimación de superficies (ha), por Clase de Capacidad de Uso

SUPERFICIES (ha) POR CLASE DE CAPACIDAD DE USO				
Capacidad de Uso Clase	Provincia			TOTAL SUPERFICIE
	Elqui	Limarí	Choapa	
I	631	787	446	1.864
II	2.984	3.281	2.160	8.425
III	8.812	16.503	5.067	30.382
IV	17.857	58.455	19.838	96.150
V	9.390	8.560	265	18.215
VI	99.406	107.830	100.678	307.914
VII	244.569	372.790	333.952	951.311
VIII	1.329.841	777.934	543.594	2.651.369
TOTAL	1.713.490	1.346.140	1.006.000	4.065.630

Fuente: INE - SII. 1987.

La propuesta de forestación de este Manual se focaliza en toda la población campesina, especialmente aquella que compone las comunidades agrícolas, campesinas y de personas, y los pequeños productores silvoagropecuarios individuales de la Región de Coquimbo, que presentan suelos descubiertos e improductivos.

En la Región existen 14.367 explotaciones campesinas (INDAP, 2008) que cumplen con las características expuestas y, en ellas, hay una relación de género de los jefes de explotación que favorece ampliamente a los hombres.

En consecuencia, este Manual es pertinente para toda forestación que se realice en cualquier zona árida del país, con especial énfasis en el secano de todas las comunas de la Región de Coquimbo.

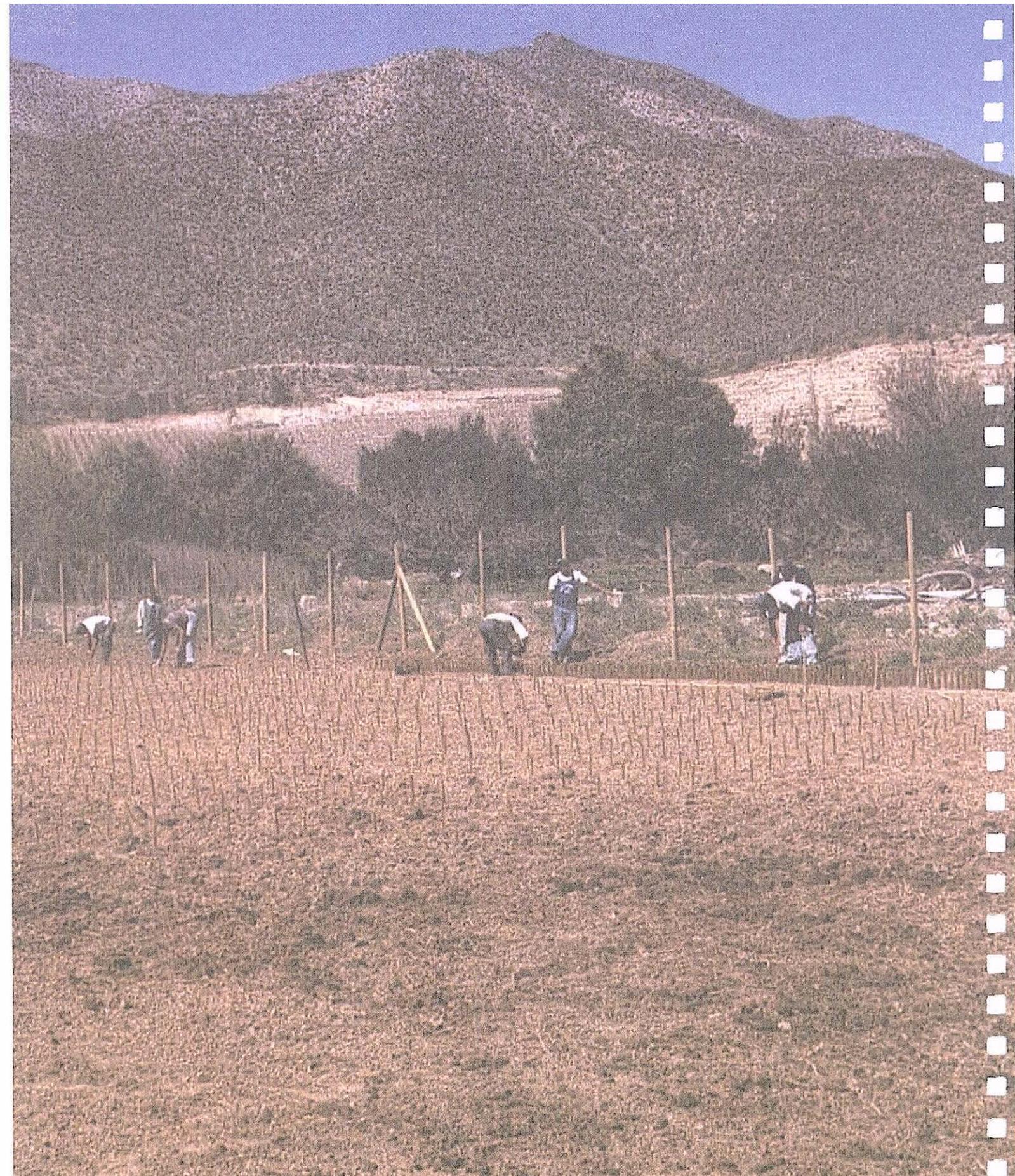
3.5 Definición de Pequeño Propietario Forestal.

De acuerdo al Decreto Ley N° 701, Pequeño Propietario Forestal es la persona que, reuniendo los requisitos del pequeño productor agrícola, definido en el artículo 13 de la ley N° 18.910, trabaja y es propietaria de uno o más predios rústicos, cuya superficie en conjunto no exceda de 12 hectáreas de riego básico, de acuerdo a su equivalencia por zona, fijada en el referido texto legal. En todo caso, se considerará que no exceden del equivalente de 12 hectáreas de riego básico, aquellos predios que tengan una superficie inferior a 200 hectáreas, o a 500 hectáreas, cuando éstos se ubiquen en las regiones I a IV, XI, XII, en la comuna de Lonquimay en la IX Región y en la provincia de Palena en la X Región. Se entenderán incluidas entre los pequeños propietarios forestales, las **comunidades agrícolas** reguladas por el decreto con fuerza de ley N° 5, de 1968, del Ministerio de Agricultura, las comunidades indígenas regidas por la ley N° 19.253, las comunidades sobre bienes comunes resultantes del proceso de reforma agraria, las sociedades de secano constituidas de acuerdo con el artículo 1° del decreto ley N° 2.247, de 1978, y las sociedades a que se refiere el artículo 6° de la ley N° 19.118, siempre que, a lo menos, el 60% del capital social de tales sociedades se encuentre en poder de los socios originales o de personas que tengan la calidad de pequeños propietarios forestales, según lo certifique el Servicio Agrícola y Ganadero.

Para los efectos de la aplicación de la tabla de equivalencia de hectáreas de riego básico del inciso primero respecto a los suelos forestales, se considerarán los coeficientes de conversión correspondientes a los suelos no arables y a los suelos de cordillera, según la ubicación de los predios.

Según la Ley 18.910 de 1990, modificada por la Ley 19.253 de 1993, Pequeño Productor Agrícola es aquel que explota una superficie no superior a 12 hectáreas de riego básico, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 unidades de fomento, que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.





4. LA FORESTACIÓN, UN PROCESO PARA HACER PRODUCTIVOS LOS SUELOS DE SECANO

La forestación, aparece como una insuperable herramienta en la lucha contra la desertificación, contribuyendo a detener y revertir este negativo proceso.

Seguidamente, se describen los factores más relevantes que intervienen en el proceso de forestación.

4.1 Los Suelos

¿Qué son los suelos?

Son un material natural y complejo, que se forma por la desintegración y descomposición de rocas y materiales orgánicos. La formación de los suelos es gradual y lenta e involucra procesos físicos, químicos y biológicos.

¿Qué factores influyen en las formaciones de los suelos?

- Material original : Tipo de roca, a partir de las cuales se genera el suelo
- Clima : Temperatura, humedad y viento
- Organismos vivientes : Plantas y animales microscópicos y macroscópicos
- Topografía : Forma y posición del terreno
- Tiempo : La edad o tiempo durante el cual los materiales originales han estado sujetos a procesos de formación del suelo (meteorización)

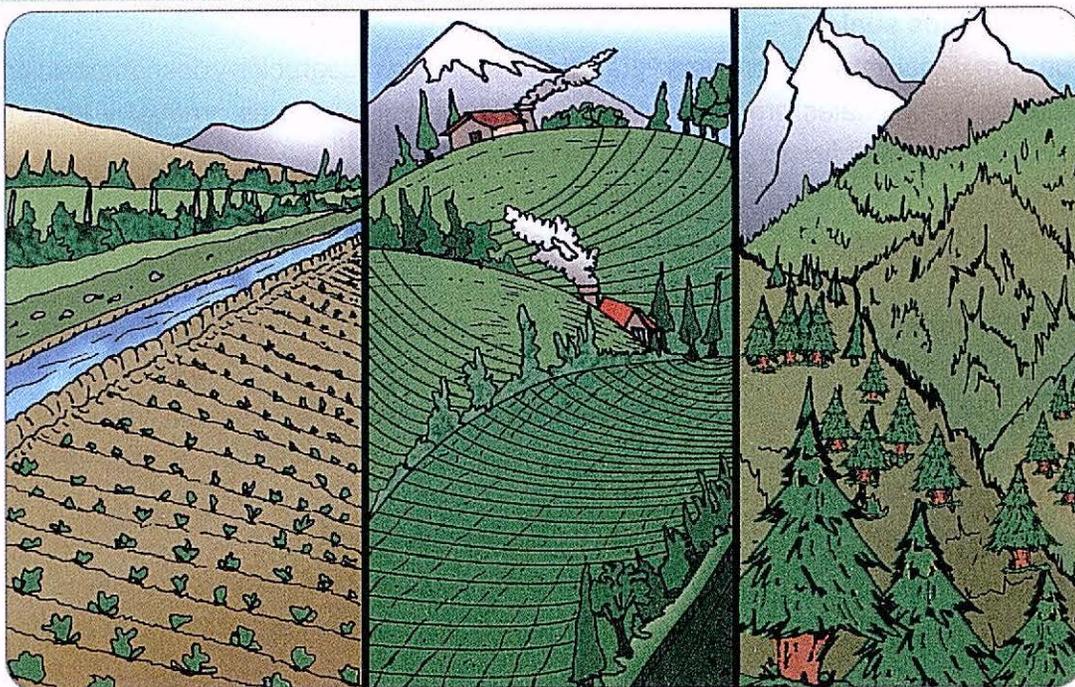
Los suelos que hoy existen, de los cuales dependemos para obtener nuestros alimentos y productos básicos, son producto de la interacción por cientos de años, de los factores formativos señalados anteriormente.

En las zonas áridas la formación de los suelos es aún más lenta, principalmente por las bajas precipitaciones que impide la acción de agentes bióticos, los que requieren de ciertas condiciones de humedad para actuar.

¿Para qué sirven los suelos?

- Para sostener las plantas
- Alimentar los cultivos, al disponer de nutrientes y materia orgánica
- Almacenar agua, en mayor o menor grado en función de su textura
- Permiten la infiltración del agua en profundidad

FIGURA 1. Diferentes tipos de terreno.



Terrenos planos arables soportan cualquier método de cultivo.

En terrenos ondulados se tiene que preparar el suelo con métodos especiales.

Los terrenos montañosos no se pueden arar.

¿Encontramos el mismo tipo de suelo en todas partes?

NO, recordemos que el suelo tiene *una madre* (la roca), las cuales son diferentes en tamaño, forma, color, composición química, etc. Si ellas al descomponerse forman el suelo, también podremos pensar que habrá suelos diferentes.

4.1.1 Caracterización de los Suelos

Los factores del suelo más importantes a considerar en una plantación y, por tanto, dignos de revisar, son las que se describen a continuación.

4.1.1.1 Textura del Suelo

Todos los suelos se componen de distintas cantidades de granos o partículas minerales muy pequeñas, aunque de distintos tamaños. Las más gruesas son las **ARENAS**, las medianas son los **LIMOS** y las más pequeñas son las **ARCILLAS**. Las únicas que se pueden ver a simple vista son las arenas que miden entre 2 milímetros y 1 centésimo de milímetro (2 mm y 0,01 mm), como por ejemplo arenas de ríos y de playas. Los limos y arcillas son tan pequeños que sólo podrían verse con lentes de gran aumento o con microscopios.

Los limos y arcillas son las partículas o partes del suelo que contienen la mayor cantidad de los minerales, materia orgánica y otros nutrientes que sirven de alimento a las plantas. Por eso es conveniente que los suelos tengan algo de arcillas y limos (no demasiado) y además cuidar que no se pierdan por la erosión.

Cuando en el campo se levanta polvo del terreno, éste corresponde generalmente a limos y arcillas. De la misma manera, cuando las aguas en las acequias o canales están de color café es porque tienen limos y arcillas que han sacado de las partes más altas por donde ha pasado o del fondo y los lados de las acequias.

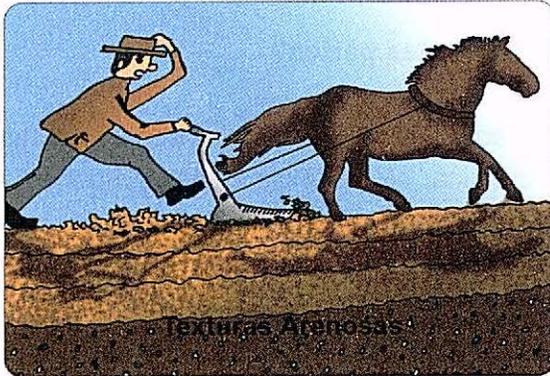


FIGURA 2
En los suelos arenosos, la tierra está demasiado suelta para trabajarla. Estos suelos retienen muy poca agua.

Cuando los suelos tienen mucha arena y poco o nada de limos y arcilla, se dice que ellos son **ARENOSOS** o de **TEXTURAS GRUESAS** (Figura 2). Estos suelos retienen poca agua porque ésta se infiltra muy rápido por entremedio de los granos de arena y se va a las capas más profundas del suelo, fuera del alcance de las raíces, o sea tienen **BAJA CAPACIDAD DE RETENCIÓN** de agua y **ALTA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN**.

Estos terrenos son muy secantes. Los suelos arenosos, cuando tienen pendientes fuertes, se erosionan muy fácil con el paso del agua.

Cuando los suelos tienen mucha arcilla (el material más fino) y menos limo y arena, se dice que ellos son **ARCILLOSOS** o de **TEXTURAS FINAS** (Figura 3). Estos suelos retienen mucha agua o sea tienen **ALTA CAPACIDAD DE RETENCIÓN** de Agua y ésta se infiltra muy lentamente en profundidad, por tanto, tienen **BAJA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN**.



FIGURA 3
Los suelos arcillosos son muy pesados para trabajar en húmedo. Retienen demasiada agua.

Estos suelos son difíciles de trabajar para ararlos, sembrarlos y plantarlos, cuando presentan alto porcentaje de humedad, pues son muy pegajosos y cuesta que se sequen.



FIGURA 4
Texturas medias, se puede trabajar fácilmente, el agua infiltra bien (suelos francos).

El ideal entonces es que los suelos se compongan de cantidades equilibradas de arenas, limos y arcillas (aunque siempre algo menos de arcilla). A estos suelos se les llama FRANCOS o de TEXTURAS MEDIAS (Figura 4).

Los suelos Francos son buenos para casi todos los cultivos, son fáciles de trabajar. No son muy pegajosos, ni muy sueltos. Retienen agua suficiente para las raíces y son infiltrados con facilidad, además no se encharcan.

Estos suelos tienen BUENA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA Y DE INFILTRACIÓN.



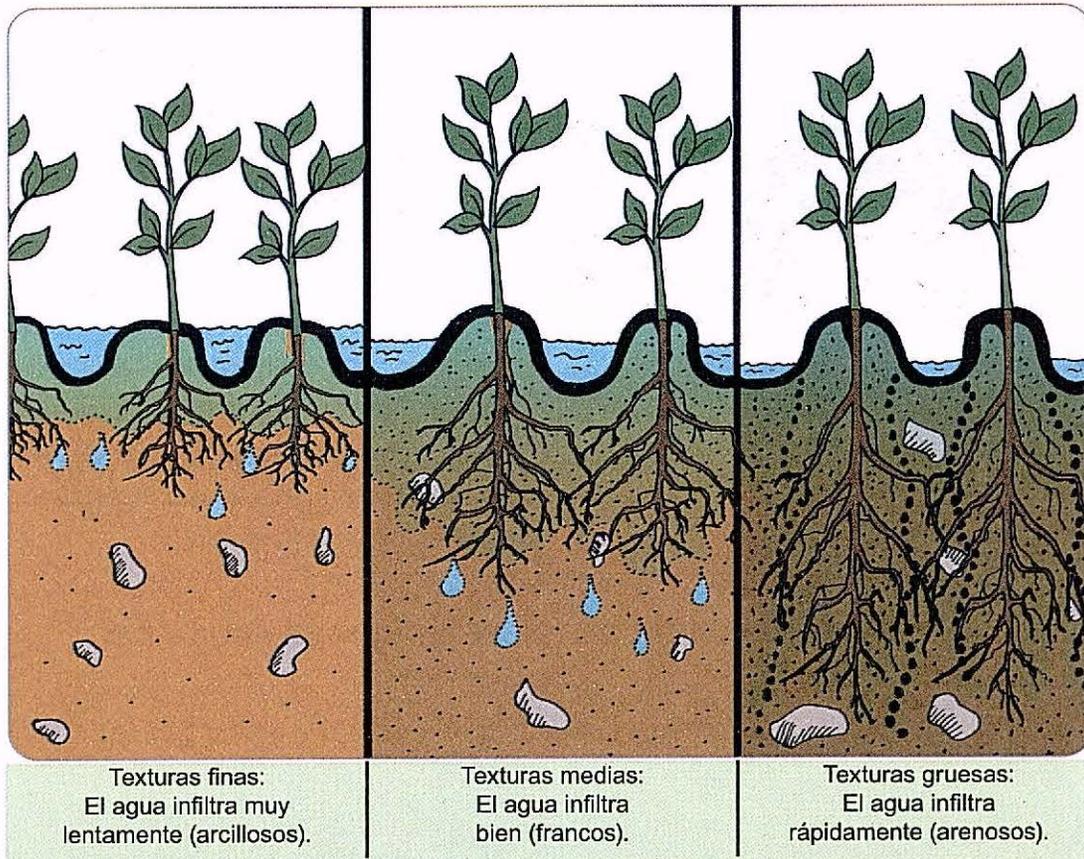


FIGURA 5. Diferentes tipos de texturas.

4.1.1.2 Estructura del Suelo

Los granos o partículas de arena, limo y arcilla del suelo se pegan o unen entre sí y forman *terrones* o lo que los técnicos llaman *agregados del suelo*. Estos terrones pueden verse cuando se ara el suelo o, también, al pasar al lado de un corte en el terreno (por ejemplo, un camino que pasa entre colinas). Pueden tener distintas formas según los tipos de suelos, por lo que se llaman:

- De grano simple,
- De bloques,
- Laminar,
- Granular,
- Prismática y,
- Masiva.

Estos terrones son de distintas formas y tamaños y pueden ser muy duros cuando están secos, o blandos cuando están húmedos, desmenuzándose con facilidad. Según sea el tamaño, forma o dureza de los terrones, los suelos tienen BUENA o MALA ESTRUCTURA. La cantidad de materia orgánica que tienen los suelos (o que se le agregue) ayuda mucho a mejorar la estructura.

Existen muchos tipos de estructura, pero para forestar o plantar hay algunas más favorables que otras, porque pueden dificultar o facilitar la penetración del agua y de las raíces de las plantas.

Estructura de grano simple

Es muy frecuente en los suelos arenosos, pues los granos de arena no se unen entre sí. El agua se infiltra demasiado rápido y los suelos casi no retienen agua. Son suelos muy poco fértiles.

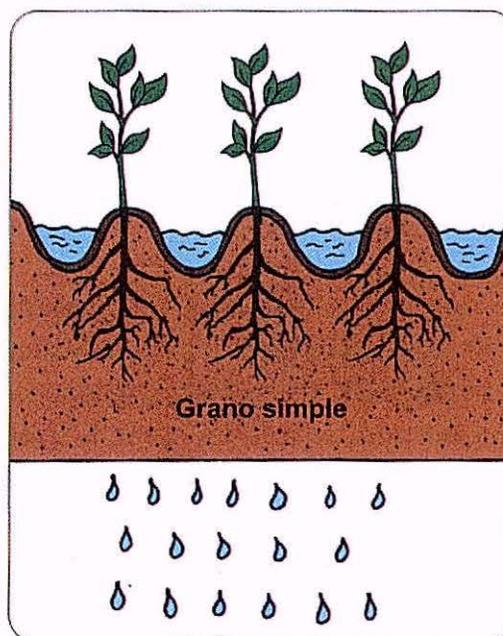


FIGURA 6
Es mala estructura, es casi arena suelta.

Estructura de bloques

Son terrones más o menos cuadrados y algo más grandes que la granular. No son duros si el suelo no tiene mucha arcilla. La infiltración es moderada (ni muy rápida, ni muy lenta) y retienen agua con facilidad.

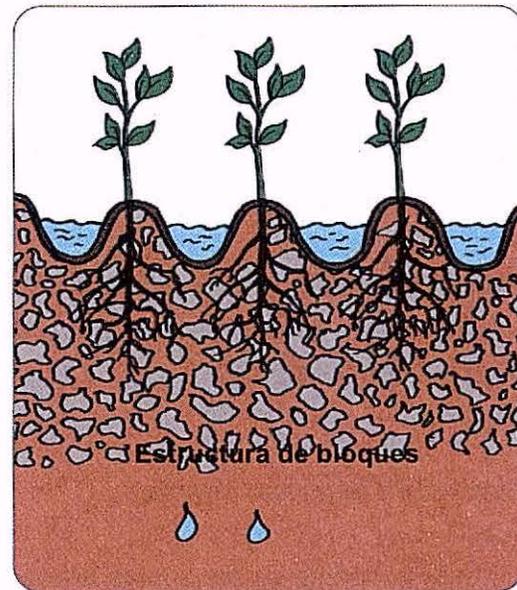


FIGURA 8

Es buena estructura, siempre y cuando no sea muy dura.

Estructura granular

Es frecuente en suelos que han estado con pastos. Los terrones no son muy grandes y son más o menos redondeados. Además, no son muy duros. El agua se infiltra bien y es retenida con facilidad por los suelos. Generalmente, esta estructura se forma en los suelos de texturas medias (francos).

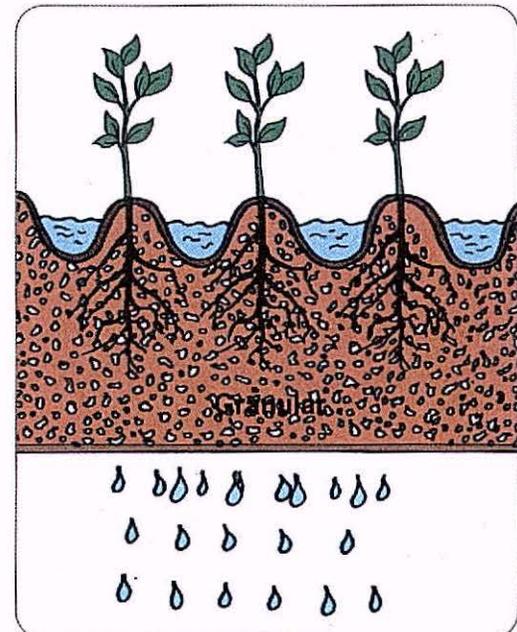


FIGURA 7

Hay terrenos o agregados algo pequeños y blandos. Es buena estructura. Se encuentran normalmente en los primeros centímetros del suelo.

Estructura prismática

Los terrones son más gruesos y alargados. Generalmente se produce cuando los suelos son arcillosos. El agua se infiltra lentamente. Los suelos con esta estructura retienen más agua.

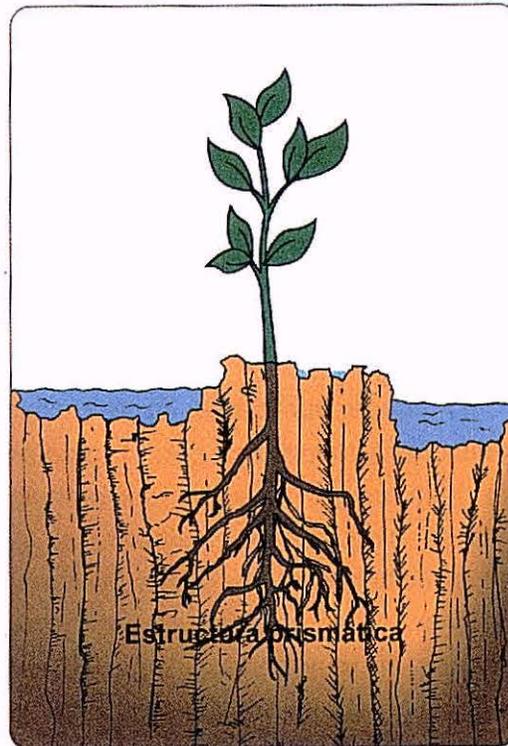


FIGURA 9

No es buena estructura. Si no es muy dura puede ser algo mejor.

Estructura laminar

En general, es mala para que las raíces penetren, pues el suelo se presenta como láminas una encima de otra. El agua se infiltra con dificultad, pero los suelos se encharcan con facilidad.

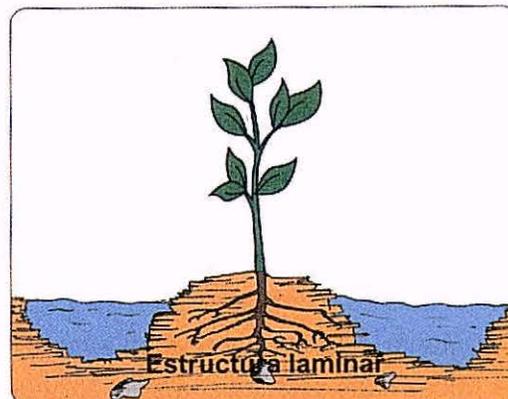


FIGURA 10

Es mala estructura, pues el agua y las raíces no pueden atravesar bien el suelo y se van hacia los lados.

Estructura masiva

También es mala para plantar, pues casi no se forman terrones, sino que el suelo es como una masa. Las raíces penetran muy poco y difícilmente. El agua infiltra poco y se anega o encharca con facilidad. Generalmente, esta estructura se presenta en suelos muy arcillosos.

Como puede apreciarse, la estructura tiene mucha importancia para las plantas. Las mejores son la estructura granular y la de bloques, especialmente si los suelos no tienen mucha arcilla, donde los terrones o agregados no son muy grandes, ni muy chicos, ni muy duros, ni muy blandos. Estas estructuras se presentan frecuentemente en suelos de texturas medias o francos y que contengan materia orgánica. El agua se retiene bien, infiltra bien y las raíces se pueden extender con facilidad. Además, son fáciles para labrarlos o trabajarlos.

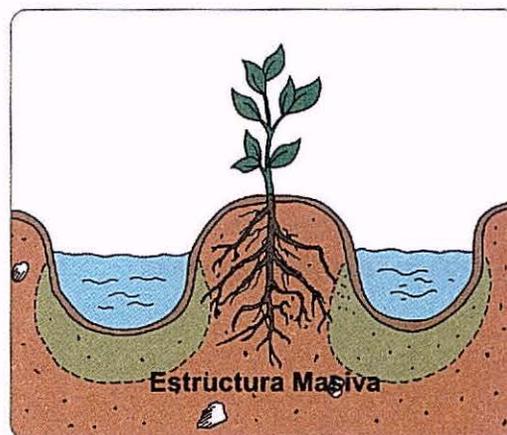


FIGURA 11

No es buena estructura. El suelo es una masa muy difícil de atravesar por el agua y las raíces.

4.1.1.3 Profundidad o Espesor del Suelo

Mientras más profundo sea el suelo, mejor para las plantas y para su laboreo. Las raíces podrán extenderse bien buscando nutrientes y agua, además, afirmarán bien a la planta. Los suelos podrán almacenar más agua y se podrá establecer cultivos de raíces más profundizadoras. No habrá problemas para ararlos o para nivelarlos si fuera necesario. Si las pendientes no son muy fuertes se podrá aplicar cualquier método de preparación de suelo.

4.1.1.4 Topografía

La mayoría de los suelos forestales presentan variaciones topográficas. En el terreno donde tenemos planificado el establecimiento de una plantación forestal, cobran importancia otros factores tales como:

- La pendiente
- La exposición (ubicación del terreno en relación con el sol o grado de asoleamiento)
- La cercanía al mar
- El grado de erosión del suelo
- La dirección de los vientos dominantes

Si la pendiente es muy pronunciada el agua correrá más rápido por el terreno, penetrará poco, los suelos correrán riesgos de erosionarse, las plantas podrán maltratarse y se anegarán las partes bajas. Cuando el suelo está recién preparado o las plantitas muy pequeñas, ellas pueden ser arrastradas por la corriente de agua produciéndose una pérdida total.

Como se puede apreciar, las pendientes de los suelos son muy importantes y es necesario conocerlas bien antes de sembrar o plantar.

Si los suelos son profundos y pendiente más o menos fuerte, podrán nivelarse sin dañarlos. Pero si los suelos son muy delgados, no podrán nivelarse; entonces conviene elegir un método de preparación adecuado, como por ejemplo los surcos en contorno, terrazas en curvas de nivel o bordos, que sigan las pendientes más suaves. Los surcos tendrán que hacerse de tal forma que vayan cortando a las pendientes más pronunciadas.

Cuando los terrenos son irregulares, o sea ondulados, es necesario identificar las pendientes y realizar la preparación de los suelos, utilizando la técnica y herramienta adecuadas.

Es necesario considerar por ejemplo que 0,5% de pendiente significa que el terreno baja 0,5 metro (medio metro) por cada 100 metros de largo.

Así también, 2% significa que el terreno baja dos metros por cada 100 metros de largo y que 4% a 6% significa que el terreno baja 4 a 6 metros por cada 100 metros de largo.

Algunos Ejemplos de Pendiente

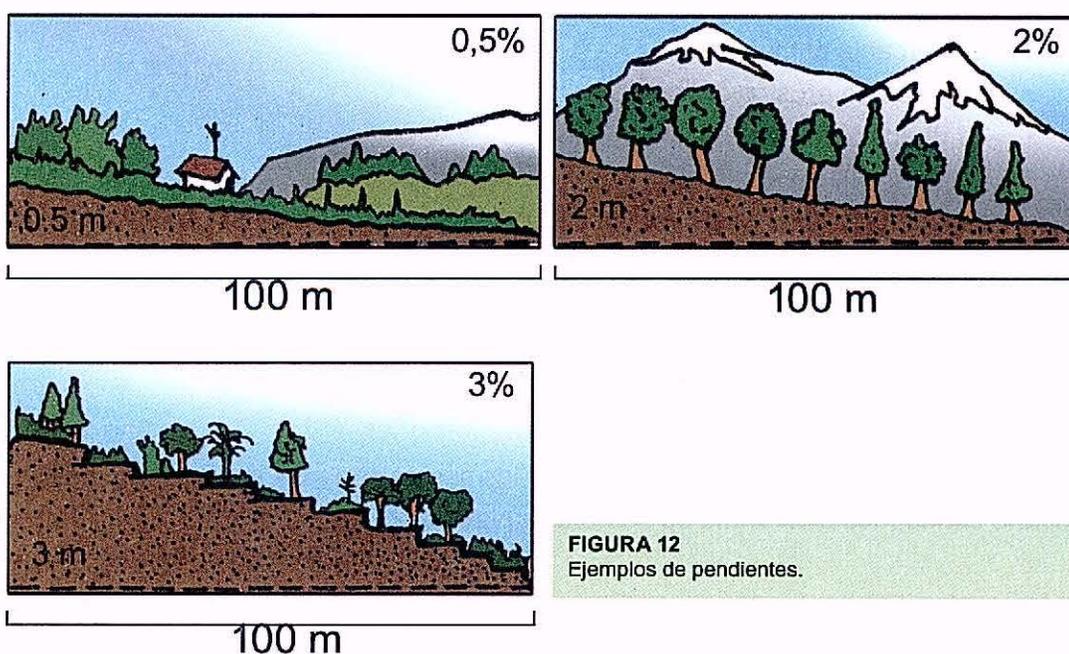


FIGURA 12
Ejemplos de pendientes.

La exposición es la orientación de una ladera respecto a los puntos cardinales y a la radiación solar. Las laderas de exposición Norte y las laderas de exposición Sur tienen diferentes características de humedad y vegetación. Las exposiciones Este y Oeste presentan situaciones intermedias. En el hemisferio Sur, las laderas de exposición sur reciben radiación solar en forma tangencial y durante menos horas en el día; son más húmedas y con mayor vegetación que las de exposición norte y a mayor pendiente, más sombrías. En Chile la ladera de solana es la norte y la de umbría es la sur.

En zonas áridas la exposición⁽²⁾ cobra gran importancia cuando se deben seleccionar las especies y los lugares a forestar. Esto se explica porque una exposición sur, se caracteriza por ser más húmeda y con menos grado de asolamiento, lo cual permite forestarla con especies de mayor requerimiento hídrico.

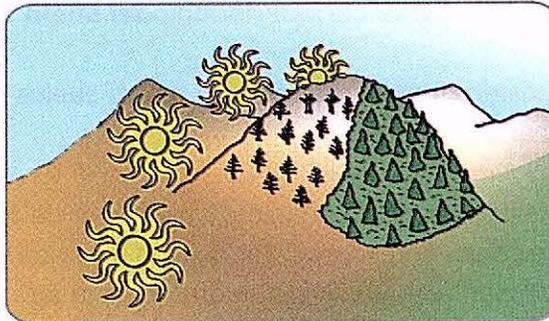


FIGURA 12
Exposición.

Las áreas con influencia marina tienen temperaturas más estables, lo cual favorece el desarrollo de las plantas, al igual que las áreas protegidas de los vientos predominantes.

Las áreas localizadas en el *piedmont* de un cerro (parte baja), por lo general tienen mayor profundidad de suelos (producto de la acumulación de suelo pendiente arriba), factor positivo para la instalación de vegetación.

Por otra parte, el grado de erosión que presenta un suelo es determinante en la elección de la técnica y especies a instalar. En términos generales, se puede señalar que a mayor erosión se debe intensificar las técnicas de forestación, con el fin de evitar un aceleramiento en la pérdida de suelo.

Si bien es importante analizar separadamente los factores antes indicados, es vital hacerlo en forma interrelacionada, pudiéndose minimizar ciertos factores negativos. En otros casos estos factores se potencian, constituyéndose en grandes limitantes para el desarrollo de la vegetación.

(2) Orientación de un lugar, de una vertiente en relación con la dirección de los rayos del sol. En cerros se distinguen vertientes cara al norte bajo el nombre de solana y las orientadas al sur llamadas umbria.

4.1.1.5 Otras características del suelo

Existen otras características de los suelos importantes de tener en cuenta para realizar una plantación.

La presencia abundante de piedras o de rocas, la existencia en el interior del suelo de capas duras, muy arcillosas, o muy arenosas, son condiciones problemáticas para las plantas, pues impiden que el agua se infiltre bien y que las raíces se extiendan o profundicen. A veces, el agua penetra hasta esas capas y el suelo queda seco por debajo. Con muchas piedras el suelo no se puede trabajar o arar fácilmente.

Cuando los suelos son arados muy a menudo y, además, pisoteados por los animales, se forma entre los 10 y los 25 centímetros de profundidad, una capa dura que se llama *pie de arado* o *capa de arado* y que impide que el agua infiltre. También las raíces se quedan hasta esa capa y las plantas se desarrollan mal.

En algunos terrenos muy bajos se presentan *capas de agua* al interior del suelo que los técnicos llaman *aguas freáticas* o *napas freáticas*. Se debe evitar de plantar estos terrenos, aunque se pueden mejorar realizando acciones que permitan desaguarlos.

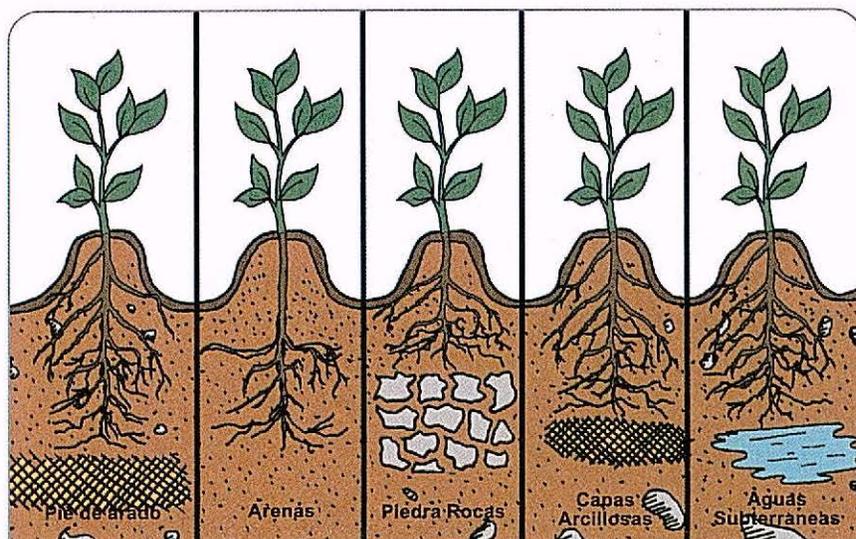


FIGURA 14

A veces, en los suelos, hay capas que molestan a las raíces e impiden la infiltración del agua.

Todas estas características conviene conocerlas pues así podrá evitarlas, eliminarlas o elegir las especies vegetales o los métodos de plantación más adecuados y la manera más práctica de trabajarlos. Así por ejemplo, el *pie de arado* podría eliminarse pasando un arado especial, profundo, que rompa esta capa, pues es muy delgada, aunque molesta. Este arado se llama subsolador.

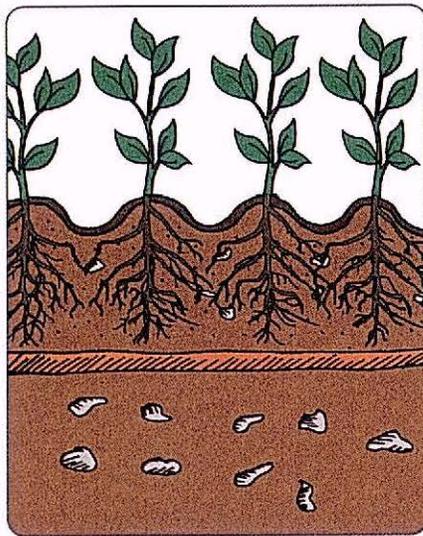
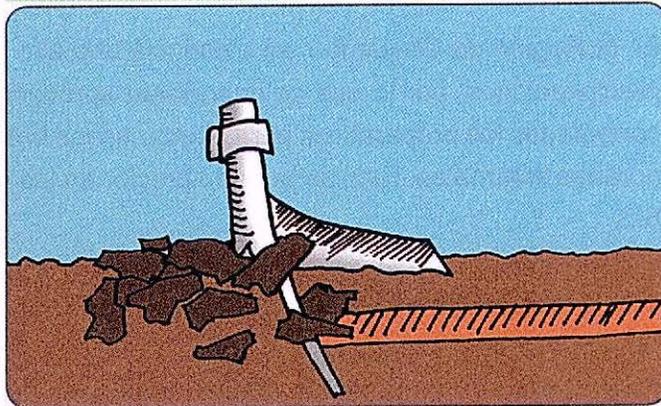


FIGURA 15
Uso de subsolador para eliminar el pie de arado.



4.1.2 Suelos forestales

Son suelos de escasa profundidad, de mediana a baja fertilidad y que, en la mayoría de los casos, presentan ondulaciones y declives. Al perder la capa vegetal estos suelos se erosionan rápidamente, por lo cual no deben ser arados en forma permanente. Tampoco deben destinarse a la producción de pasto cuando la pendiente sea mayor al 20%, porque la disponibilidad de nutrientes y agua es baja. Además, el pisoteo de los animales los degrada fácilmente.

La capacidad de producción de los suelos se pierde cuando son utilizados en forma equivocada, sin respetar sus condiciones naturales. Por ejemplo, cuando un suelo ganadero se destina a la agricultura éste se va desgastando hasta degradarse casi por completo. Esto empeora cuando un suelo de aptitud forestal se cultiva.

En zonas áridas es aconsejable buscar áreas que, por su ubicación, tengan la posibilidad de cosechar aguas lluvias, las que, por lo general, son escasas o mal distribuidas. Esto adquiere mayor importancia cuando la forestación se hace con árboles.

4.2 Precipitaciones en zonas áridas

Tal como se señaló en la descripción de las zonas áridas, éstas se caracterizan por sus escasas precipitaciones, mala distribución de las mismas, en términos de bajo número de eventos y cantidad variable de agua caída.

En la Región de Coquimbo, se evidencia una alta dependencia entre plantaciones y precipitaciones, por lo que es importante aprovechar al máximo las lluvias teniendo controlados los preparativos para plantar en los breves tiempos que permiten las temporadas invernales. Esto se puede apreciar en las tablas y comentarios del Apéndice 8.3.

4.3 Elección de especies

Para el éxito de un proyecto de forestación, es esencial la elección adecuada de la o las especies a utilizar, resolviendo e identificando, al menos, los siguientes aspectos:

i) **Objetivo de la forestación**

En las áreas rurales económicamente más deprimidas, que corresponden a los suelos de las zonas áridas, algunas necesidades básicas de alimentación, forraje y combustible pueden ser satisfechas, total o parcialmente, por medio de una buena gestión de los ecosistemas provistos de vegetación.

Además, es posible obtener madera para construcciones menores, cercos, huertos frutales o viñas, embalajes; como asimismo productos forestales no madereros (hojas medicinales, cortezas, taninos, flores melíferas, etc.). También la vegetación aporta servicios, tales como disponer de áreas de recreación y belleza escénica.

Estos objetivos pueden ser cumplidos mediante la forestación con árboles y arbustos. Al seleccionar las especies, hay que tener presente las condiciones más desfavorables a que ellas pueden verse enfrentadas, constituyendo esta condición un punto crítico a considerar.

ii) **Adecuada fuente de semillas o de plantas**

En el proceso de forestación, cada etapa tiene su importancia y oportunidad de ser realizada, lo cual permite aminorar los riesgos y aumentar la esperanza de instalación de las especies plantadas y sembradas.

Conocer la viverización y disponer de las semillas en cantidad y calidad, es un aspecto básico para la elección de las especies a masificar.

4.3.1 Características de las especies

La selección de la especie adecuada a las condiciones del terreno y a los objetivos de producción, es un factor del cual depende el éxito de la plantación.

Hay varias especies resistentes a la sequía, que se adaptan satisfactoriamente a las condiciones del terreno y que pueden producir forraje, leña, postes, taninos, ser utilizadas en artesanía u otros destinos. Estas pueden ser especies forestales nativas o exóticas (introducidas).

En un predio se puede utilizar más de una especie, las cuales pueden ser seleccionadas por el uso que se les dará y por los requerimientos en agua y suelo, como también por su adaptabilidad a las condiciones climáticas existentes. Aquí adquiere importancia el Ordenamiento Territorial⁽³⁾ del predio, ya que cada especie debe estar ubicada en el lugar más favorable para su desarrollo.

(3) La ordenación del territorio se concibe como la culminación del proceso de planificación. Este proceso debe abarcar la definición de objetivos, el inventario de los recursos, su análisis y diagnóstico y la selección de los distintos instrumentos que sean eficaces para el logro de los objetivos establecidos. La realidad a estudiar deberá comprender, con sentido de integralidad, los aspectos naturales, físicos, bióticos, económicos, sociales, institucionales y políticos, ya que éstos se condicionan e influyen unos sobre otros.

Dadas las condiciones generales de la Región de Coquimbo, las especies nativas más utilizadas se mencionan en el Cuadro N° 3 y las especies introducidas más utilizadas en el Cuadro N° 4.

Cuadro N° 3: Principales usos de especies nativas.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	PRINCIPALES USOS
Algarrobo	<i>Prosopis chilensis</i>	Forraje, artesanía, protección del suelo
Atriplex	<i>Atriplex repanda</i>	Forraje, protección del suelo
Espino, churque	<i>Acacia caven</i>	Forraje, leña, mejoramiento y protección del suelo
Incienso	<i>Flourensia thurifera</i>	Forraje, protección del suelo, leña
Pimiento	<i>Schinus molle</i>	Postes, protección del suelo, sombra
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>	Saponinas, sombra, protección del suelo, apicultura.

Cuadro N° 4: Principales usos de especies introducidas.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	PRINCIPALES USOS
Acacia	<i>Acacia saligna</i>	Forraje, leña, protección del suelo.
Acacia espina blanca	<i>Acacia capensis</i>	Cerco vivo, protección del suelo.
Atriplex	<i>Atriplex nummularia</i>	Forraje, protección del suelo, leña.
Casuarina	<i>Casuarina sp.</i>	Cerco vivo, cortaviento, protección del suelo.
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cerco vivo, cortaviento, cortavista, protección del suelo.
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Leña, postes, melífero, cortaviento, protección del suelo.

Modelo de Ordenamiento Territorial

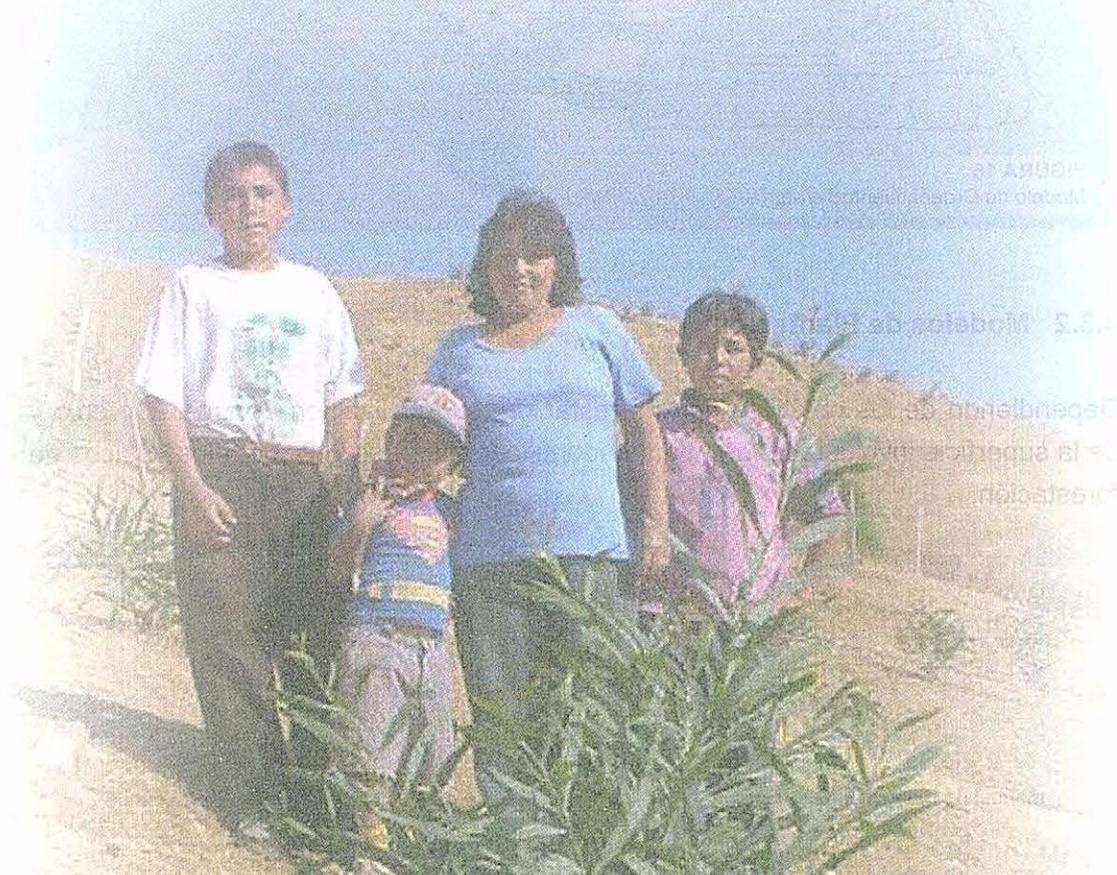
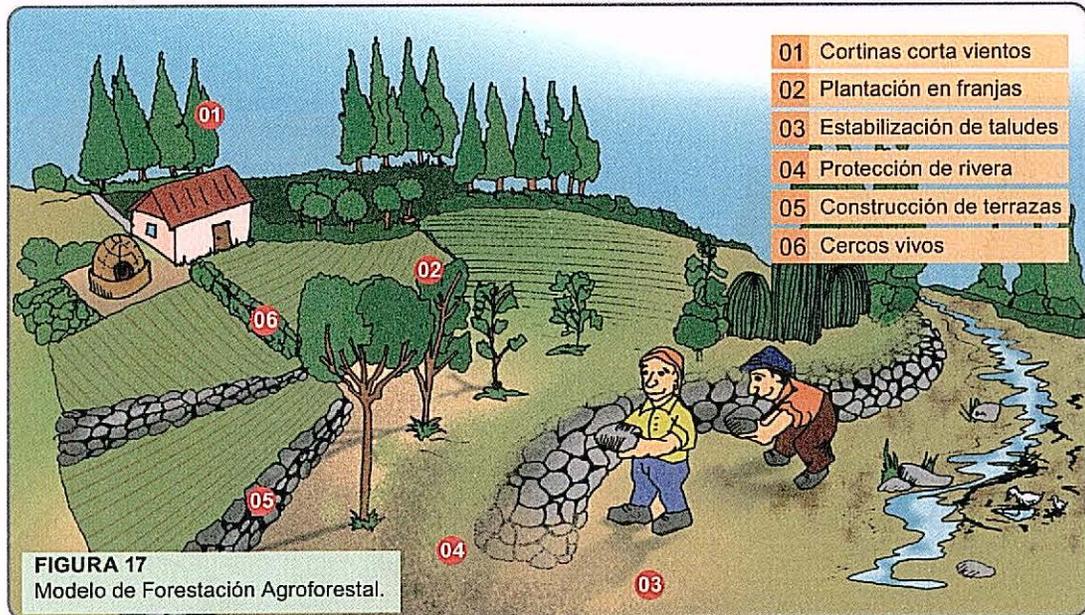


4.3.2 Modelos de Plantación

Dependiendo de los objetivos de la forestación, su localización dentro del predio y de la superficie involucrada, se pueden identificar al menos tres modelos básicos de forestación.

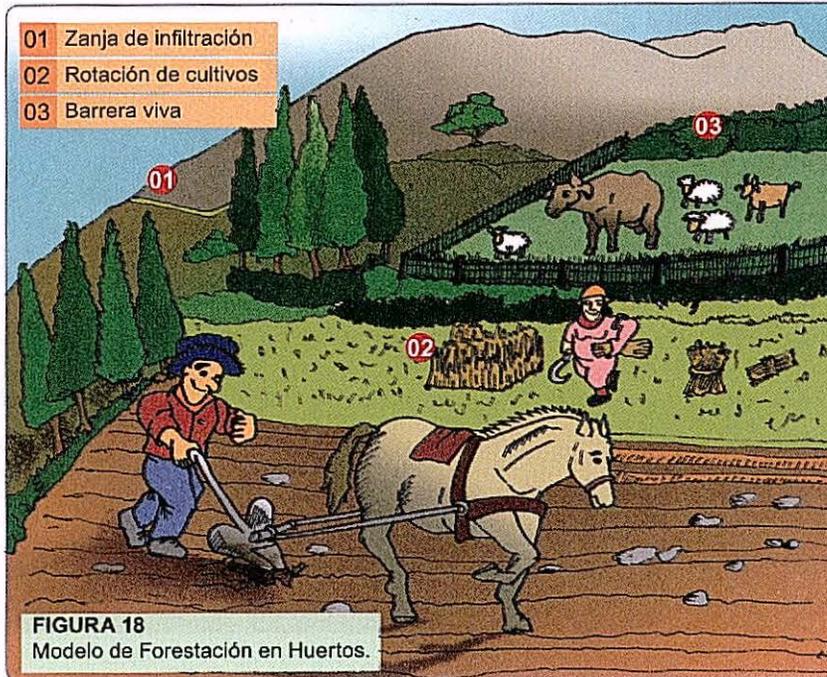
4.3.2.1 Forestación Agroforestal

Son áreas plantadas con especies arbóreas y arbustivas con fines múltiples



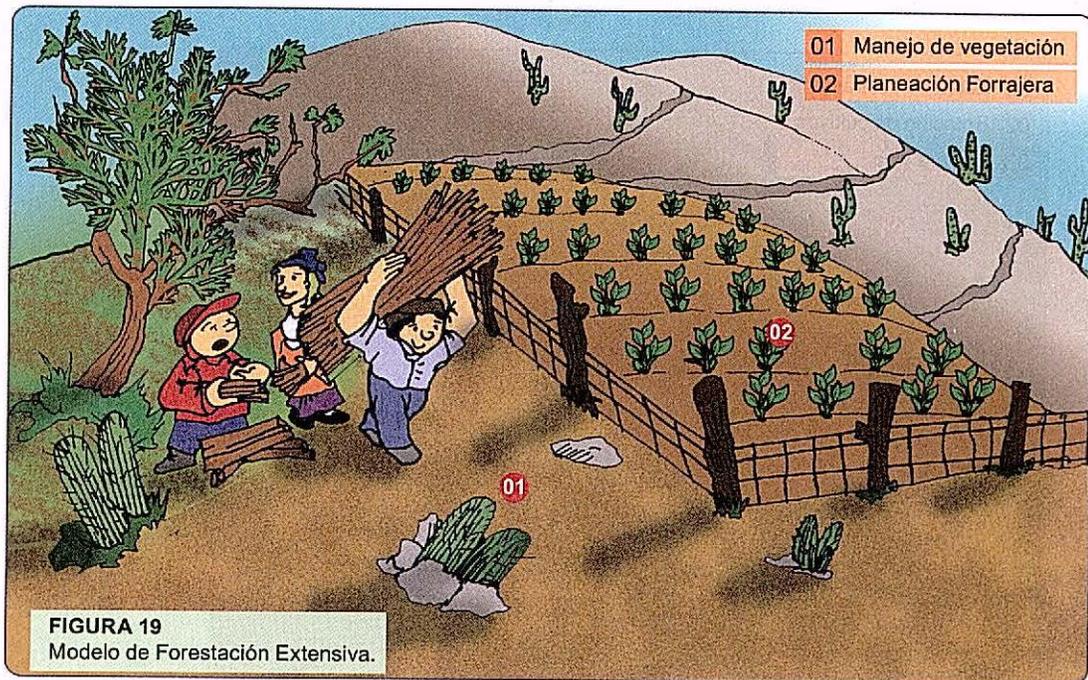
4.3.2.2 Forestación en Huertos

Son pequeñas plantaciones en que se incorpora la componente forestal como un complemento al desarrollo integral del predio. Como ejemplo se pueden citar las cortinas cortaviento, bosquetes dendroenergéticos y otros.



4.3.2.3 Forestación Extensiva

Son plantaciones de varias hectáreas con fines múltiples, pudiéndose destacar uno o dos propósitos principales, como por ejemplo forraje y leña.



En cada uno de estos modelos, se pueden incorporar especies arbóreas y arbustivas. Lo importante es tener presente que no exista incompatibilidad entre ellas, atendiendo principalmente al uso, por ejemplo, no es recomendable mezclar en una plantación dos o más arbustos o árboles que tengan palatabilidad muy diferente, ya que los animales sobre explotarán uno de ellos y aprovecharán poco los otros.

En la Región de Coquimbo se han materializado plantaciones masivas con arbustos forrajeros. Muchas de ellas han incorporados árboles, en baja proporción, con el fin de complementar la forestación forrajera aportando sombra y abrigo.

El Modelo Silvopastoral Coquimbo, desarrollado con especies forrajeras, principalmente *Atriplex nummularia*, como especie principal, acompañada de Pimiento (*Schinus molle*), ha permitido, recuperar terrenos improductivos, y ha sido ampliamente difundido en esta Región.

4.4 Inicio de los trabajos

Por las características de clima y suelo, las zonas áridas presentan condiciones difíciles para el desarrollo de la vegetación, por lo que es muy importante hacer en forma oportuna todas las actividades y, así, conseguir un buen establecimiento de la plantación.

Existen varias formas de plantar. La elección de la técnica más apropiada depende del tipo de suelo, de las plantas a instalar, de la cantidad y oportunidad de agua disponible, de la disponibilidad de mano de obra, de la accesibilidad del sector, de la existencia de maquinaria, de la superficie de plantación y, por supuesto, del dinero con que se cuenta.

4.5 La Forestación - Etapas para una Buena Plantación

A continuación se describen las etapas involucradas en el proceso de forestación que deben tenerse presentes para obtener una plantación permanente en el tiempo.

4.5.1 Elección del sitio

Como se señalara anteriormente, el suelo es una mezcla compuesta de piedras, arena, arcilla, agua, aire y todos los seres vivos y restos de organismos que están presentes en él.

El suelo también cambia mucho de un lugar a otro, a veces se presentan unos pedregales o arenales en que apenas crecen algunas malezas; otros sirven para plantaciones o para pastoreo, ya que no conviene sembrarlos; existen aquellos

denominados muy pesados o arcillosos que cuesta trabajarlos y, finalmente, suelos ricos que son pura tierra en que se da cualquier cultivo.

Teniendo presente que existen diferentes tipos de suelos y que una plantación depende de las características de éste (estructura, textura, etc.) y de la disponibilidad de agua, se caracteriza a continuación los suelos utilizados comúnmente para plantaciones forestales o también llamados suelos de aptitud preferentemente forestal⁽⁴⁾.

4.5.1.1 Características del sitio a forestar

Los factores más importantes a considerar en la elección de un sitio para forestar son el clima (temperaturas mínimas, precipitaciones); el suelo (textura, profundidad, estructura, grado de compactación); topografía (fisiografía); fauna silvestre y vegetación indicadora.

4.5.2 Habilitación del terreno

Para que una plantación sea exitosa, que las plantas sobrevivan y se desarrollen, es fundamental darle a las plantas las mejores condiciones para su instalación, preparando lo mejor posible el terreno.

Es una actividad muy importante y adquiere especial relevancia en las zonas áridas, actuando de tres maneras:

- Facilitando la penetración del agua en el suelo, permitiendo su acumulación.
- Facilitando el desarrollo de las raíces, así la planta aumenta su capacidad de absorción de agua y nutrientes.
- Controla el desarrollo de las especies vegetales que compiten con el desarrollo de la especie que interesa desarrollar y establecer.

(4) Todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.

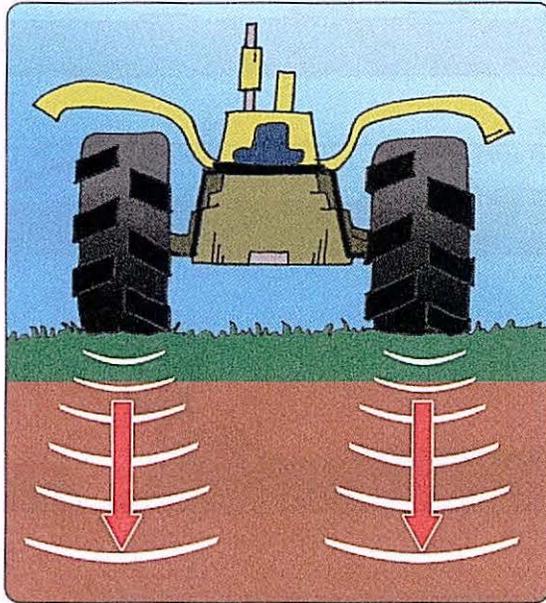


FIGURA 20
Compactación del suelo por efecto del tránsito vehicular.

También es necesario considerar en la planificación de la plantación, el acceso y trazado para el ingreso de vehículos (transporte de plantas, personal y agua) y maquinaria, el cual debe minimizar los daños al suelo, en particular evitar la compactación del área a forestar.

4.5.2.1 Limpieza del terreno

Para que la vegetación no compita por el agua, luz y nutrientes con otras plantas es necesario realizar una limpieza del área donde se va a plantar. Esto consiste en la eliminación de la vegetación que dificultará el crecimiento de la plantación. La eliminación de la vegetación competidora es un factor de importancia, ya que permite que el agua disponible y los nutrientes sean sólo utilizados por las plantas.

La competencia en el punto de plantación, al dejar otras especies vegetales, reduce el crecimiento de los individuos que se planten, especialmente en los primeros años, pudiendo en casos extremos llegar a producirles la muerte.

Una forma práctica de limpiar el terreno consiste en eliminar solamente la vegetación alrededor de la planta, siguiendo la línea de plantación. Esta forma de limpieza del terreno es más barata y rápida, y entrega un beneficio especial, protege el suelo y favorece la retención del agua de lluvia.

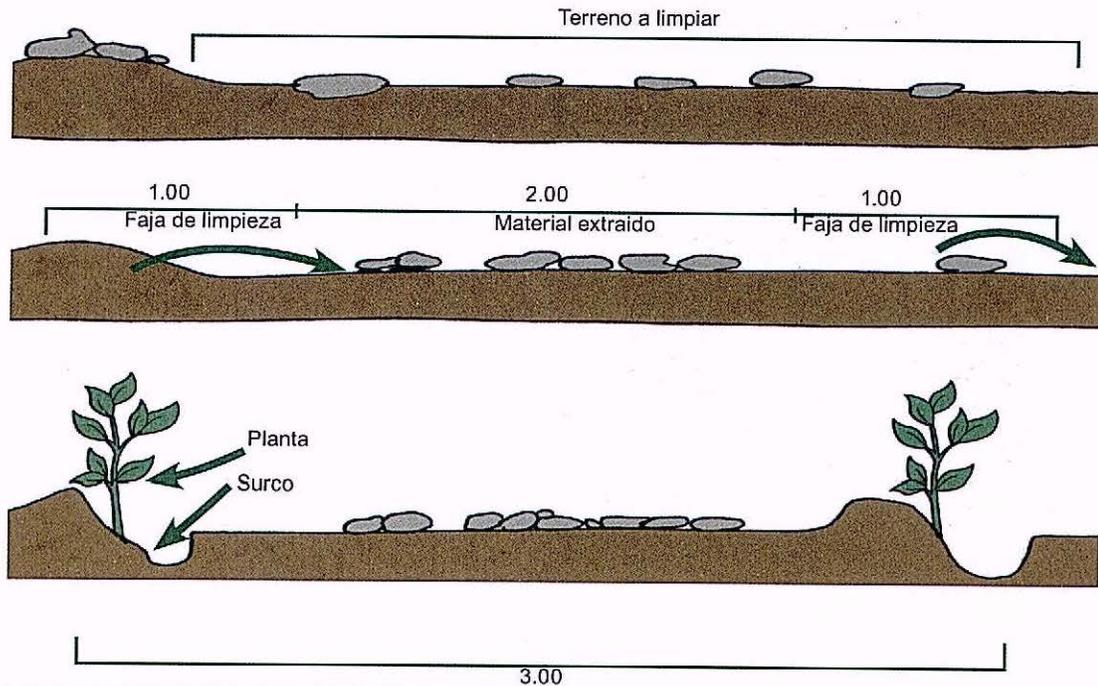


FIGURA 21
Limpieza del terreno, entre fajas de plantación.

No es necesario eliminar toda la vegetación, hay que considerar que la ley regula la corta de especies vegetales, bosques nativos, vegetación de las quebradas y, aquellas especies consideradas en alguna categoría de conservación. Por ello, si tiene dudas, asesórese y consulte en CONAF.

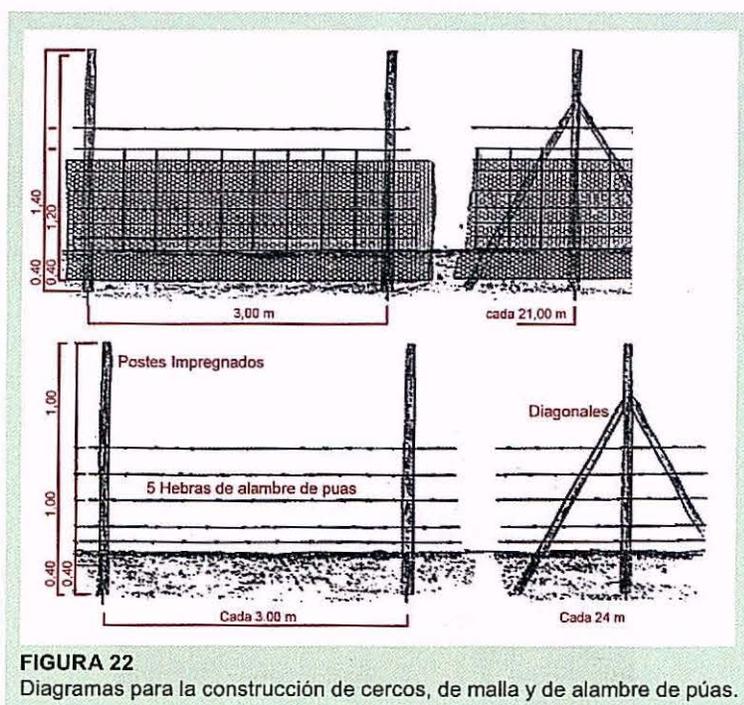
En algunos casos la vegetación existente puede favorecer el desarrollo de la especie a forestar. Son las llamadas plantas nodrizas, que condicionan el ambiente permitiendo un mejor establecimiento para dicha especie. Esto puede ser importante al plantar especies nativas tipo esclerófilas o laurifolias

4.5.3 Cerco

La importancia de tener el terreno con cerco radica en que éste protege la plantación de los daños que provocan los animales y el tránsito de personas por el área forestada.

Para proteger la plantación de ganado mayor, como caballos o vacunos, basta con un cerco de alambre púa. Para detener animales menores como ovejas o cabras, se requiere que el cerco tenga más hebras de alambre púa o se utilice una malla. Cualquiera sea el tipo de cerco que se construya, debe tenerse en cuenta el valor y la calidad de los elementos a utilizar (postes impregnados, malla, alambre galvanizado, clavos, grampas, etc.).

El trazado del cerco debe contemplar tramos lo más recto posible. La postación debe ejecutarse en seco, la separación entre poste no debe ser mayor a 3 (tres) metros, con diagonales cada 50 metros. El poste debe enterrarse a una profundidad mínima de 40 centímetros y tener un diámetro mínimo de cuatro pulgadas.



Imágenes de Diversas Etapas en la Construcción de Cerco para Plantación



FIGURA 23
Construcción de portón



FIGURA 24
Portón de ingreso a una plantación forestal



FIGURA 25
Cerco de alambre, con protección para animales menores (malla raschel).



FIGURA 26
Cerco de alambre combinado con cerco vivo de cactus.

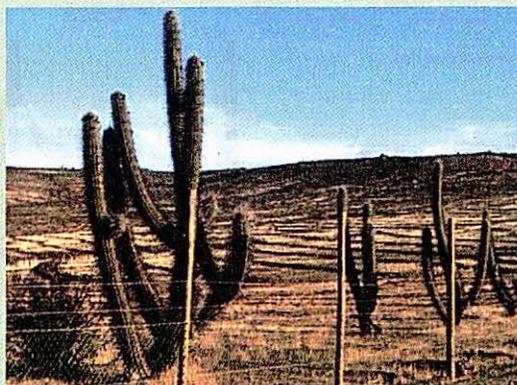


FIGURA 27
Cercos de malla y cuatro hebras de alambre de púas.

4.5.4 Preparación del Terreno

Una buena preparación del suelo debe acondicionar el lugar en donde irán las plantas. Es importante que quede bien mullido para que retenga e infiltre el agua lluvia y las raíces puedan crecer y desarrollarse con facilidad. Existen varias técnicas de preparar el terreno de una plantación.

4.5.4.1 Surcos en Curva de Nivel



FIGURA 28
Preparación de terreno siguiendo las curvas de nivel.

Los surcos en curva de nivel se hacen con arado, de preferencia reversible (vuelta y vuelta), tirado por tracción animal (caballos, burros o bueyes) o tracción mecánica (tractor con arado de disco) tendiendo a que la pendiente sea cercana a 0%. Esto permite detener el agua lluvia que corre por las laderas (pendiente), evitando así que tome velocidad y pueda provocar erosión, aprovechando

esa agua en la plantación. Es importante que el lomo del surco quede al lado de abajo de la pendiente.

Para que el terreno quede bien mullido, si es necesario, se debe pasar varias veces el arado por el mismo surco, con ello se obtiene una profundidad mínima removida de 30 centímetros y formar un lomo de tierra que retenga el agua para que sea aprovechada por las plantas, así ellas pueden desarrollar mejor sus raíces logrando un buen establecimiento. Con esta forma de preparar el terreno, la actividad de plantación es más rápida porque la tierra ya está removida.

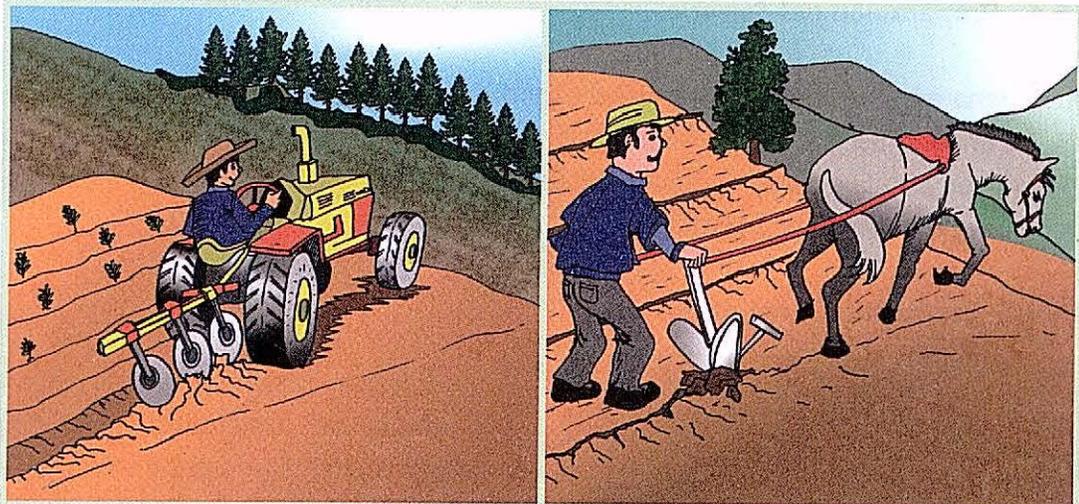


FIGURA 29
Preparación de terreno, surcos en curvas de nivel, utilizando tracción mecánica o animal.

Las texturas gruesas (arenosas) y medias (francas) y que, por lo general, están asociadas a estructuras granular y grano simple, son trabajables con cierta facilidad.

Las texturas finas (arcillosas) y de estructuras en bloques son más complicadas, requiriendo efectuar esa preparación con un mínimo de humedad o sólo aquella que permita penetrar el arado o la pala (hoyadura). Lo importante es disgregar al máximo este tipo de estructura evitando que se presenten grandes terrones que dificultarán y provocarán baja calidad de la plantación.

Una manera práctica de conocer la humedad máxima para trabajar este tipo de suelos es que la herramienta utilizada (pala, arado) debe quedar limpia una vez que rompa el suelo.

La distancia entre los surcos está dada por la densidad de plantación⁽⁵⁾, la pendiente, la especie, el tipo de suelo y el objetivo de la forestación, entre otros. Ésta puede variar de 3, 4, 6 o más metros entre los surcos.

(5) Densidad de plantación es el número de plantas por unidad de superficie (ha) que se colocan en un terreno

Un beneficio adicional es que, al remover el suelo con el arado, se eliminan muchas malezas que compiten por los nutrientes y el agua.

4.5.4.2 Casilla de plantación (Hoyadura)

Cuando no es posible la utilización del arado para trazar curvas a nivel, porque el suelo es muy pedregoso o de mucha pendiente, una forma de preparar el suelo es mediante la construcción de hoyos, técnicamente llamados casillas de plantación u hoyadura. La labor consiste en remover el suelo en un espacio cuadrado de 30 centímetros por lado y 30 centímetros de profundidad, así las plantas tienen espacio suficiente para desarrollar sus raíces. La planta se coloca en el centro de la casilla.

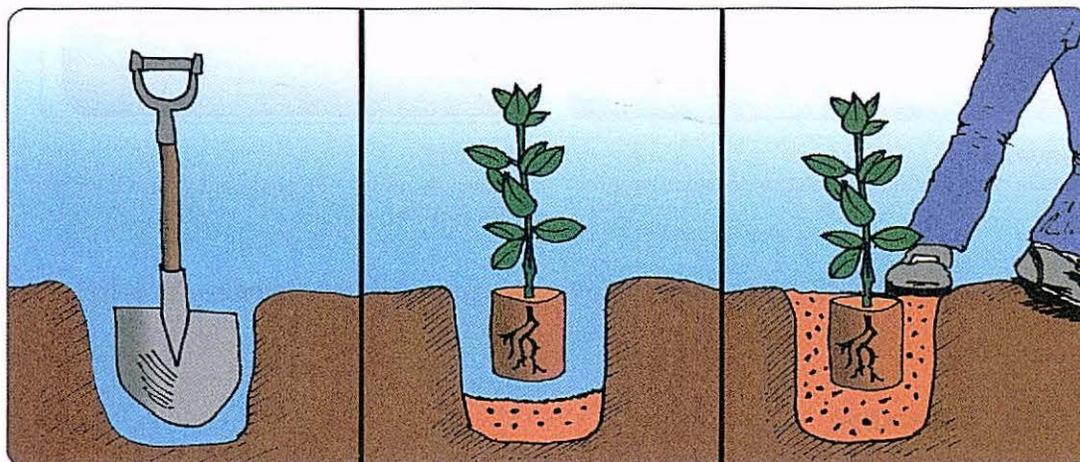


FIGURA 30 Instalación de la planta en una casilla de plantación.

Toda la tierra en el interior de la casilla debe quedar bien removida y mullida, ello favorece la retención del agua lluvia. Una manera de aprovechar más eficientemente el agua proveniente de las lluvias, consiste en que a cada hoyo (casilla) se le puede construir un par de colectores. Además, realizando la plantación de forma entrecruzada (en tres bolillos) aumenta la eficiencia de captura del agua.

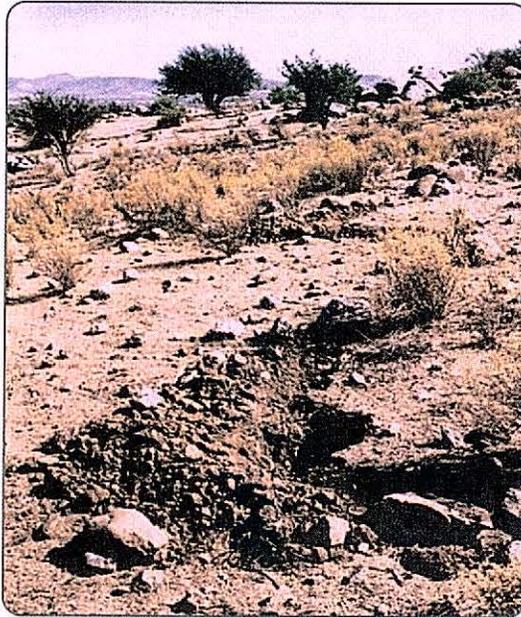


FIGURA 31
Casilla de plantación con colector de aguas lluvias.

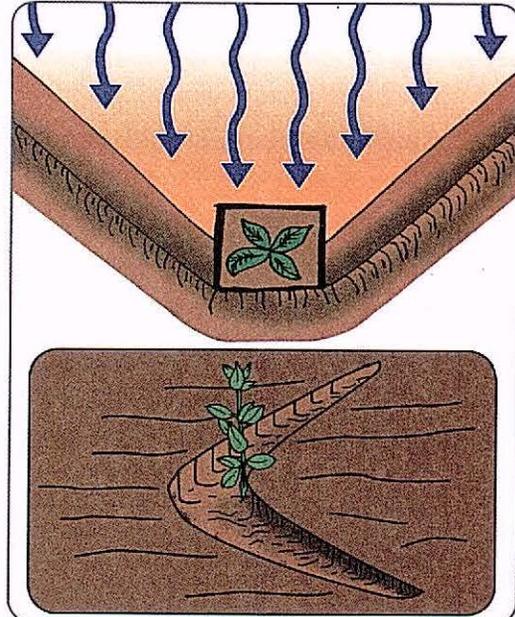


FIGURA 32
Esquema de colector de aguas lluvias y esquema de tres bolillos.

Las herramientas adecuadas para esta faena son la pala, el azapico y el chuzo.

4.5.4.3 Subsulado

En las zonas áridas, cuando el terreno lo permite, se realiza subsulado, el que favorece considerablemente el desarrollo de las plantas, logrando duplicar el crecimiento en comparación a las plantadas en casillas.

El subsulado es un tratamiento mecanizado al suelo que permite removerlo, controlando la escorrentía superficial y aumentando su infiltración. Es una preparación perpendicular a la pendiente (cortándola), se realiza con suelo seco y a una profundidad mínima de 40 centímetros. Es recomendable para suelos compactados y en aquellos que presentan muchas piedras.

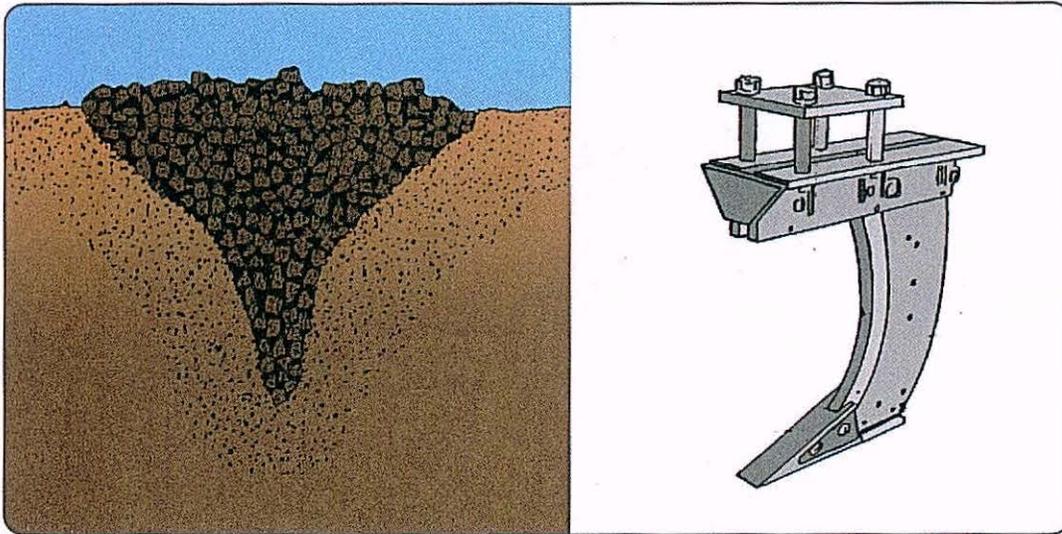


FIGURA 33
Capacidad de remoción de suelo de un subsolador.

Para la ejecución del subsolado, se requiere un arado subsolador tirado por maquinaria con una potencia adecuada.

Imágenes de Preparación de Terreno para Plantaciones



FIGURA 34
Preparación de terreno mediante arado, tracción mecánica.



FIGURA 35
Preparación de terreno mediante arado,
tracción animal.



FIGURA 36
Preparación de terreno mediante hoyadura
mecánica.

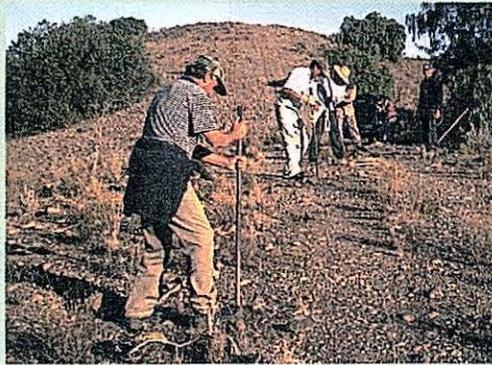


FIGURA 37
Preparación de terreno mediante hoyadura
manual.

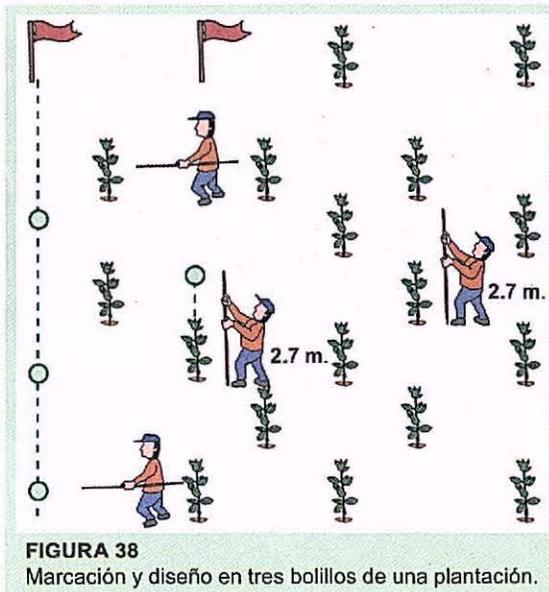


FIGURA 38
Marcación y diseño en tres bolillos de una plantación.



FIGURA 39
Preparación de terreno mediante subsolador.
Subsolado en seco, antes de la lluvia.

4.5.5 Cosecha de Aguas Lluvias y Control de la Escorrentía Superficial

Una característica de las zonas áridas es que la lluvia cae irregularmente y gran parte de ella se pierde como escorrentía superficial. Aprovechar esta agua que se pierde es un gran desafío, pero éste debe ser de bajo costo.

El objetivo de cosechar el agua proveniente de lluvias es utilizarla con propósitos productivos y, además, evitar que el flujo hídrico no controlado provoque erosión.

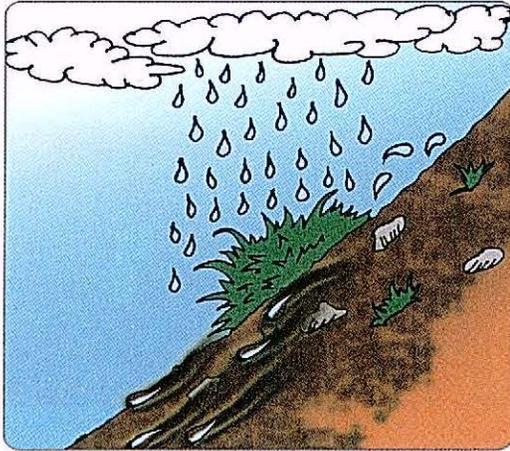


FIGURA 40
Impacto de las gotas de agua en el suelo.

La captación del agua de lluvia puede ser considerada como una forma rudimentaria de riego. La diferencia está en que con la *cosecha de aguas lluvias* el agricultor no tiene control sobre la oportunidad, ya que la escorrentía superficial puede ser aprovechada solamente cuando llueve.

Existe una amplia gama de técnicas de captación de agua, las cuales son utilizadas para diferentes objetivos, algunas bastante simples y otras más elaboradas.

En forma especial, se describe a continuación las llamadas **microcaptaciones**, que captan las aguas lluvias mediante la construcción de obstáculos en terreno que permitan direccionar y/o acumular esa agua, a fin de ser usada principalmente para el establecimiento de vegetación, tanto árboles como arbustos. Dentro de estas técnicas se destacan.

4.5.5.1 Hoyadura con Colector

Es una técnica de microcaptación en forma de V que se caracteriza por la construcción de dos surcos de pequeñas dimensiones que cortan la pendiente y direccionan el agua hacia la planta.



FIGURA 41
Colector de aguas lluvias.

4.5.5.2 Bordos en Contorno

Técnica de microcaptación utilizada principalmente en pendientes pequeñas, consistente en la construcción de un borde de tierra de 30 a 50 centímetros de altura, el que servirá para detener el agua de lluvia y derivarla hacia un hoyo de acumulación, permitiendo la infiltración del agua, cerca de la planta.

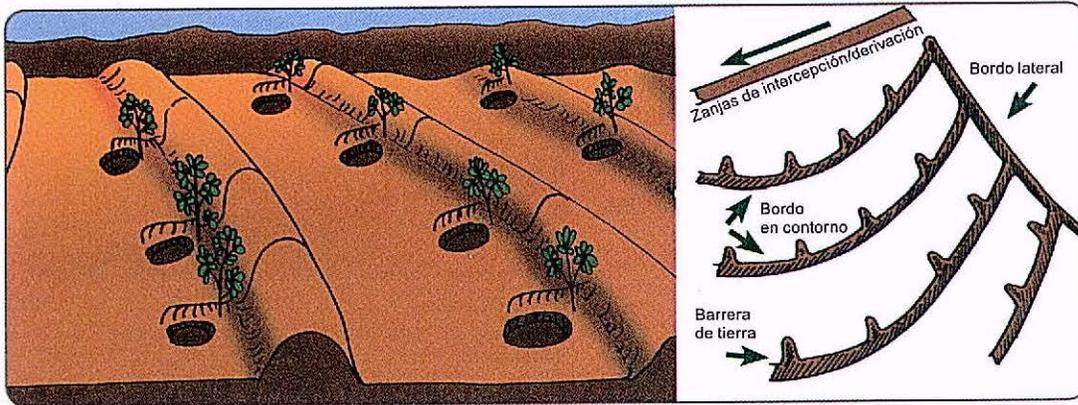


FIGURA 42
Esquema de Bordos en Contorno.

4.5.5.3 Negarin



FIGURA 43
Plantación utilizando Negarin.

Utilizada principalmente en pendientes bajas, consiste en una rejilla cerrada en forma de diamante o abierta en V formada por pequeños bordos de tierra con hoyos para la infiltración del agua. Se utiliza en pequeña escala donde el terreno no es uniforme o cuando la plantación considera pocos ejemplares.

4.5.5.4 Zanjas de Infiltración

Las zanjas de infiltración son pequeñas obras de conservación de suelo y de cosecha de agua, de forma trapezoidal, construidas a nivel, de 3 a 8 metros de largo, una profundidad de 30 centímetros, dispuestas en forma alternada en las curvas de nivel (tres bolillos, Figura 32), lo que permite la recolección y la retención del agua lluvia, la cual queda a disposición de las raíces por un tiempo prolongado.

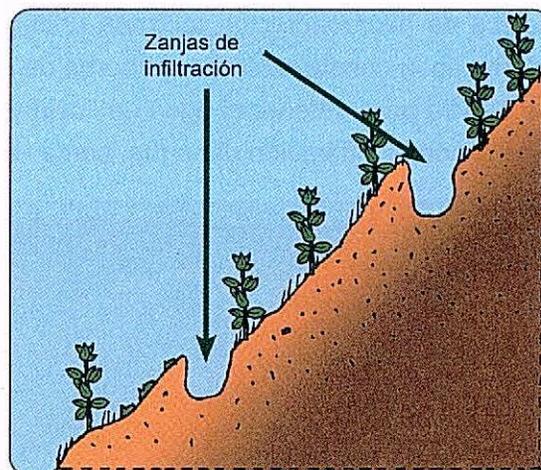


FIGURA 44
Corte mostrando el esquema de las Zanjas de Infiltración.

La tierra que se extrae de la zanja debe amontonarse al lado de abajo y el lomo que se forma sirve para poner las plantas sobre la tierra removida, lo que facilita el crecimiento de las raíces.

4.5.5.5 Canal de Desviación

Esta técnica permite desviar el agua cosechada de las lluvias, hacia laderas más estabilizadas o el cauce de las quebradas. El canal es de sección trapezoidal, sus dimensiones son 30 centímetros en su base, 55 centímetros en la parte superior, por 40 centímetros de alto. El largo no debe ser mayor a 50 metros y tener una pendiente no superior al 1%.

Estas dos últimas técnicas de cosecha de agua, sólo deben ser utilizadas en suelos estructurados

4.5.6 Plantación



FIGURA 45
Vista panorámica de Canales de desviación.

Una vez conocidos y bien manejados los factores más importantes para forestar y mantener las plantaciones en el tiempo, clima, suelo, pendiente y las especies a utilizar, se inicia la actividad de forestación propiamente tal.

Para que la plantación tenga éxito, se debe tener en consideración algunos aspectos que incidirán directamente en el buen desarrollo de las plantas. Los más importantes se señalan a continuación.

4.5.6.1 Tipos de Planta

Existen dos tipos de planta, a raíz desnuda (raíces a la vista) o a raíz cubierta. Estas últimas pueden estar en bolsas o en speedling (producción en bandeja o contenedores). En las zonas áridas se utilizan preferentemente las plantas cultivadas en bolsa.

Es necesario tener en cuenta algunas consideraciones al momento de transportarlas y plantarlas.

4.5.6.2 Calidad de las Plantas

Para obtener una buena plantación, se deben utilizar sólo plantas de buena calidad, las cuales deben tener:

- Aspecto sano y vigoroso
- Tallo resistente y firme
- Color verde sin manchas
- Raíces abundantes y bien distribuidas
- Una sola flecha o ápice
- Área foliar bien distribuida
- Relación adecuada raíz / tallo

Las variables o características más importantes son la altura, raíces y el diámetro de cuello.

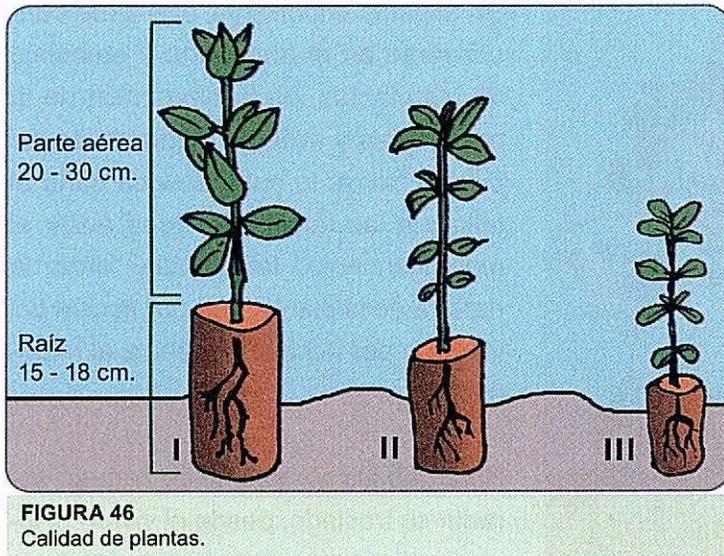
La altura se mide desde el inicio de la parte aérea (cuello) hasta la punta de la planta (ápice). Una planta de primera calidad mide entre 20 a 30 centímetros de altura, lo que varía según la especie.

El diámetro de cuello es el grosor del tallo de la planta a la altura del suelo, una planta de la mejor calidad tiene un diámetro de cuello de 4 a 6 mm, lo que varía según la especie.

Una buena raíz también es importante. Es necesario que la planta tenga el sistema radicular distribuido dentro de la bolsa y que presente muchas raíces finas (generalmente de color claro), que son las que crecen más rápido y absorben mejor los nutrientes y el agua.

Las ramas de las plantas deben repartirse a lo largo de todo el tallo. Esto demuestra que la planta ha crecido en forma pareja en el vivero. Además, una planta firme se prueba fácilmente, al sostenerla con la mano y doblarla en forma horizontal, ésta vuelve a su vertical. La relación óptima entre tallo y raíz es 2:1.

Calidad de la planta



Es recomendable usar plantas de calidad I y eventualmente de calidad II.

Se considera una planta de mala calidad cuando:

- Su raíz es pequeña
- Tiene daños mecánicos (heridas, ramas quebradas)
- Pérdida de hojas
- Hojas amarillentas
- Pan de tierra quebrado
- Pan de tierra deformado
- Raíces secundarias fuera de la bolsa

4.5.6.3 Transporte y Manipulación

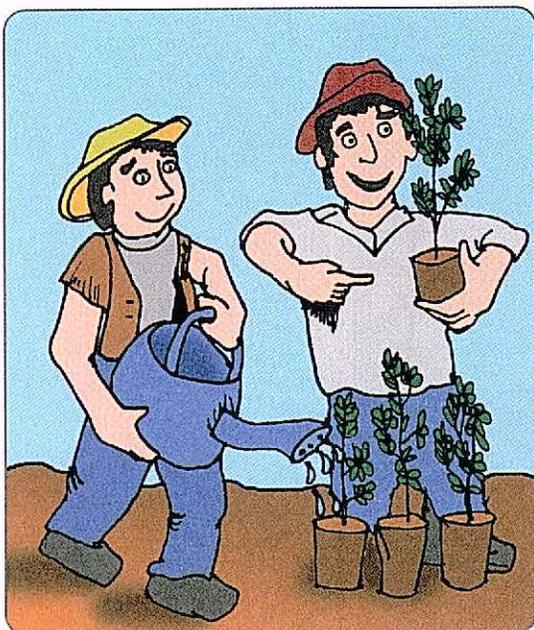


FIGURA 47
Se debe regar las plantas antes de transportarlas.

Un aspecto importante, que debe considerarse en el transporte y embalaje de las plantas, es la protección de la parte aérea y evitar la deformación del pan de tierra, lo cual provoca daño al tallo y a las raíces. Se debe evitar el marchitamiento, la pérdida foliar, la ruptura de la planta, sea por acción del viento o por acción mecánica al manipularlas.

Para que las plantas no se sequen durante su traslado, desde el vivero al lugar de la plantación, deben recibir un riego previo y cubrirse con malla.

4.5.6.4 Herramienta de Plantación

La herramienta más utilizada en terrenos con preparación de suelos es la pala. Debe estar hecha de un material firme, a fin que resista los movimientos tipo palanca que efectúa el plantador.

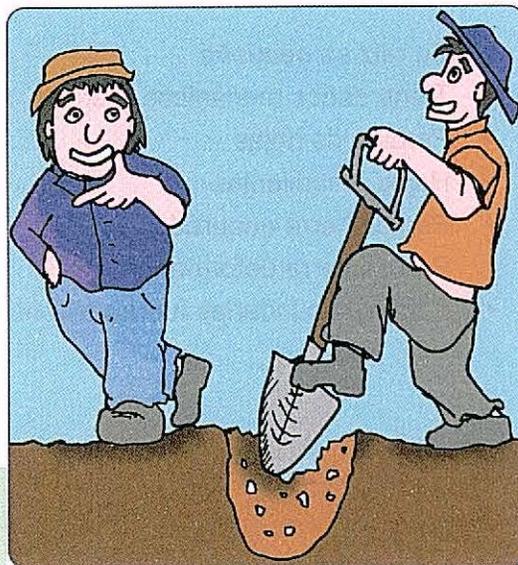


FIGURA 48
La pala es una herramienta muy versátil que cumple múltiples funciones en una plantación.

4.5.6.5 Acción de Plantar

A continuación, se describe como realizar el hoyo donde finalmente será depositada la planta a cultivar.

La pala debe tomarse por el centro del mango y enterrarse con fuerza, si es necesario ayudándose con el pie (como muestra la Figura 48). Luego debe hacerse un primer quiebre hacia atrás, para levantar una porción de suelo.

Se repite los cortes con la pala; así se remueve la tierra, extrayéndola para formar la hoyadura. Se deben romper los terrones con la pala, de ser necesario, para obtener un suelo mullido.

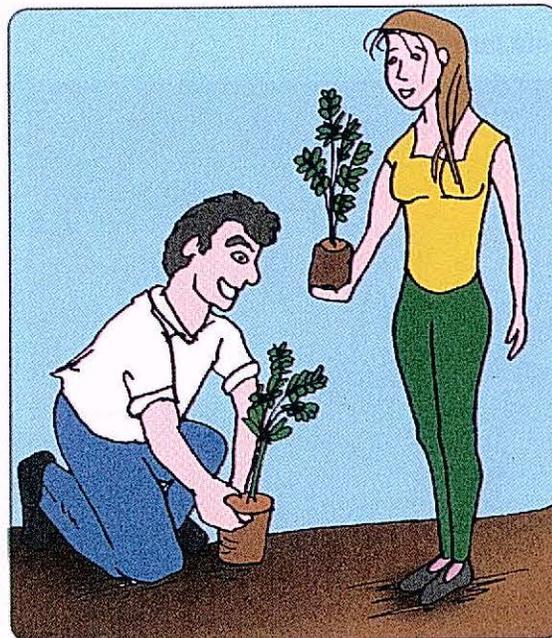


FIGURA 49
Manipulación de la planta.

Finalmente, se toma la planta con toda la palma de la mano protegiendo la raíz (con su pan de suelo y sin bolsa), de modo que al momento de enterrar la planta no se doble ni se enrolle. Se pone la planta y se aprieta la tierra con cuidado. Al final se tira suavemente hacia arriba la planta para que la raíz quede completamente estirada.

4.5.6.6 Control de Conejos y Liebres

Esta fauna silvestre, en muchos casos se convierte en un agente destructivo de las plantaciones. El daño es variable según la localidad y por sobre todo está influenciado por la ocurrencia o no de las precipitaciones. A mayor ocurrencia menos daño a las plantaciones, dado que existe más vegetación verde a disposición de la fauna.

El control puede ser de tipo químico o mecánico. Por lo general, el control químico es complicado de aplicar y operar, y requiere de personal especializado para realizar esta labor.



FIGURA 50
Protección individual contra conejos y liebres.

El control mecánico puede ser realizado para cada individuo, cada planta, o bien, en forma global para el total de la plantación, pudiendo separarse por sectores.



FIGURA 51
Protección perimetral contra conejos y liebres.



FIGURA 52
Protección individual con ramas.

Las principales formas de control mecánico se enuncian a continuación, y será cada propietario, quien decida la mejor alternativa para realizar este control.

- Instalación de lazos (huachis), en los lugares de ingreso de los animales.
- Exclusiones individuales, colocación de mallas, ramas, plásticos, etc.
- Exclusiones masivas, mallas perimetrales de trama pequeñas.
- Campaña de corridas con perros.

4.5.7 Riego

Esta actividad es cara, compleja y de difícil aplicación en muchos casos. Es necesario recordar que los suelos destinados a las plantaciones forestales, por lo general, son de difícil acceso y de topografía variable.

De ser posible la aplicación de riego, éste permitirá asegurar la instalación de las plantas, como también ampliará la frontera de plantación.

En todo caso, este riego no puede ser permanente en el tiempo, sólo puede ser aplicado como una manera de ayudar al establecimiento de la plantación. Por tanto, la forestación en las zonas áridas obliga a elegir especies de bajo requerimiento hídrico y, por otra parte, hacer una intensiva preparación de suelo que permita el rápido enraizamiento y cosecha de las aguas lluvias de escorrentía superficial.

Si tenemos en cuenta los factores que más tienen que ver con las Plantaciones y éstos se manejan bien, la plantación será más productiva y permanente en el tiempo.

4.6 Actividades Post Plantación

Hasta ahora, y si hemos considerado todos los factores que inciden en la realización de una forestación (suelo, clima, plantas, etc.), debemos asegurarnos que ella permanezca en el tiempo.

Una vez realizada la plantación, surgen otras actividades necesarias de realizar, las que enunciaremos para que cada propietario de una plantación forestal, las tenga siempre presente.

- **Vigilancia.** Consiste en visitar periódicamente el sector plantado a fin de asegurarnos que las plantas están creciendo en forma normal. Ello permite detectar, tempranamente, problemas que pueden poner en riesgo la sobrevivencia de la plantación, especialmente aquel provocado por animales.
- **Manejo de malezas.** Ciertamente en el área donde se ha plantado, naturalmente crece vegetación. Esta vegetación compite con la plantación por nutrientes y agua. Por ello, es necesario realizar un control de malezas hasta que la planta adquiera cierto vigor y se haya establecido completamente en el sector forestado, donde la competencia ya no representa problema.
- **Riegos eventuales.** Considerando las particularidades del secano, falta de agua, hay que detectar tempranamente la necesidad que tienen las plantas de este vital elemento. Señales de ello son evidentes. Aquí se requiere, especialmente en época seca, efectuar riegos eventuales para la sobrevivencia de las plantas, los cuales pueden realizarse de diferentes formas, según la capacidad que tiene cada propietario.
- **Prevención de Incendios Forestales.** En especial en la época veraniega, existe el riesgo que la plantación sea afectada por incendios. Durante este período, es relevante incrementar la vigilancia de la plantación, con la finalidad de detectar tempranamente algún fuego que la afecte. También se puede realizar acciones preventivas, de forma individual o colectiva (comunidad), consistentes en algunas

prohibiciones de usar el fuego sin el resguardo necesario, la colocación de letreros que alerten del riesgo y la construcción de cortafuegos.

- **Detección temprana de problemas sanitarios.** En los periódicos recorridos por la plantación, puede verificar si las plantas están sanas o no. Es común que cuando el agua escasea, aparezca otro tipo de agentes dañinos como son las enfermedades y las plagas. Aquí la detección temprana cobra relevancia, ya que ello afecta la calidad de la plantación, pudiendo en algunos casos ser causa de pérdida total. Apenas detecte un problema sanitario, asesórese con expertos (CONAF, SAG, INIA), para que le indiquen la mejor forma de controlar este problema. Considere que, muchas veces, algunas enfermedades y plagas aparecen cuando la planta se encuentra débil por falta de agua.
- **Mantenimiento y reparación de cercos.** Esta es una actividad permanente que permite asegurar la plantación en el tiempo y que ella no sufra daños por acción de animales, preferentemente animales mayores, los cuales pueden provocar daños mecánicos por acción del pisoteo de las plantas y ramoneo.



5. RECOMENDACIONES

5.1 Calendario de Actividades

Para realizar una plantación forestal, al igual que un cultivo agrícola, debe hacerse en la fecha correcta.

Así como la mayoría de las chacras se siembran al comienzo de la primavera, después que caen las últimas heladas del año, la plantación debe realizarse en pleno invierno, cuando el suelo está lo suficientemente blando y mojado para que las plantas desarrollen sus raíces y se afirmen.

Entonces, es muy importante que la plantación forestal se realice en la fecha correcta, normalmente entre los meses de Junio y Agosto.

Para realizar las actividades en forma ordenada y evitar retrasos en las faenas, es necesario tener un calendario bien estructurado. Sin embargo, también debe permitir ser reprogramado.

Para plantar a tiempo es necesario habilitar el terreno, cercarlo, preparar el terreno y disponer de las plantas con anticipación, respetando el siguiente calendario de trabajo:

ACTIVIDAD / MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HABILITACIÓN DE TERRENO												
CONSTRUCCIÓN DE CERCO												
PREPARACIÓN DEL TERRENO												
SUBSOLADO EN SECO												
PLANTACIÓN												
RIEGO (si fuere necesario)												
CONTROL DE MALEZA												

5.2 Ideas Fuerza (no olvidar)

- La Región de Coquimbo, si bien es cierto está dentro de las zonas áridas, dada su condición ambiental (influencia costera y ocurrencia de precipitación), más la existencia de especies adaptadas a estas condiciones, permite constituirse como un área factible de forestar más fácilmente que sus regiones vecinas.
- La forestación puede constituirse en una herramienta que contribuye a paliar los efectos de la Desertificación.
- La forestación es una alternativa para hacer productivos los suelos de secano.
- Las plantaciones en zonas áridas cumplen múltiples usos y funciones (cobertura, forraje, control de erosión, leña, etc.).
- Las especies a forestar pueden ser árboles o arbustos y su origen ser nativo o exótico.
- Si se elige mal la especie, las plantas no se desarrollarán en buena forma, pudiendo ser atacadas por plagas y en muchos casos morir.
- En la selección de especies se debe tener presente sus requerimientos e incorporar las limitantes del terreno.
- Sólo plantas de buena calidad garantizan una buena plantación.
- Existe una relación directa entre precipitación y forestación.
- La mayor limitante para el incremento y desarrollo de plantaciones forestales, está dada por las escasas y erráticas precipitaciones.
- Si se foresta en épocas inadecuadas, las plantas no crecerán bien y sus rendimientos serán bajos.
- Una buena preparación de suelo permite que, este capital natural, se mantenga en el tiempo; sin embargo, un laboreo mal ejecutado puede constituirse en un agente de erosión.

- Es importante preparar el suelo con las condiciones de humedad apropiadas y con el implemento adecuado.
- La preparación del suelo a forestar con subsolado, sólo se debe hacer con suelo seco.
- Si no se prepara bien el suelo, cortando la pendiente, las plantas se maltratan y los suelos se erosionan.
- El cercado es una actividad básica para mantener las plantaciones, el tipo a construir depende de las características y objetivos de la plantación.
- La captación de agua lluvia, considerada una forma rudimentaria de riego, sólo puede ser aprovechada cuando llueve.
- Es importante construir zanjas de infiltración bien localizadas y en buenas condiciones (0% de pendiente, no demasiado largas, solo en suelos estructurados).
- La forestación es un proceso en el cual la disponibilidad de plantas, la plantación y su posterior manejo, son importantes para tener una plantación forestal permanente en el tiempo.
- El proceso de forestación debe contar con asesoría técnica.

5.3 ¿Quiero Forestar...?

• ¿Deseo incorporar la componente forestal a mi predio?	SI	NO
• ¿Tengo terreno disponible para plantar?	SI	NO
• ¿Qué superficie puedo destinar a forestar?		hectáreas

• ¿Cuál sería el objetivo de mi plantación?	

• ¿Qué especies me gustaría tener?	1	
2		3
4		5

• ¿Tengo capacidad financiera para hacer forestación?	SI	NO
---	----	----

• ¿Existe mano de obra cercana disponible para contratar?	SI	NO
---	----	----

• ¿Cuántas personas es posible contratar en los meses de invierno?	
--	--

• ¿Tengo asesor técnico (ingeniero forestal)?	SI	NO
---	----	----

De ser negativa la respuesta anterior, dirigirse a alguna oficina de CONAF en las principales ciudades de la Región.

Disponiendo de asesoría técnica, usted puede continuar con los pasos para tener su plantación. Recuerde que la decisión de forestar debe ser planificada y que, por lo general, significa destinar los terrenos para ese uso en forma permanente.

¡¡QUIERO FORESTAR!!

6. GLOSARIO

Árbol: Planta de fuste generalmente leñoso que en su estado adulto y en condiciones normales de hábitat puede alcanzar, a lo menos, cinco metros de altura o una menor en condiciones ambientales que limiten su desarrollo.

Arbusto: Vegetal de hasta 5 metros de altura, sin un tronco definido y la copa nace desde el suelo.

Bosque: sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables.

Bosque nativo: bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.

Canal de desviación: Obra de recuperación de suelo, manual o mecanizada, que se sitúa en la parte superior de la ladera para capturar la escorrentía procedente de las cotas superiores.

Capacidad de infiltración: Velocidad máxima a la que el agua puede ser absorbida por un terreno determinado, por unidad de superficie y en ciertas condiciones.

Capacidad de uso de suelos: Es cuando se considera no sólo la aptitud actual de un suelo, sino también su potencialidad ante la presentación de limitantes con posibilidades de ser modificadas.

Cauce: curso de agua conformado por un lecho de sedimentos, arena o rocas, delimitado por riberas definidas, por el cual escurre agua en forma temporal o permanente.

Conservación: Es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de modo que se produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero asegurando su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Ella comprende acciones destinadas a la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y el mejoramiento del ambiente natural (Unión Mundial de la Naturaleza)

Conservación de suelos: Tecnologías que conducen al óptimo uso del suelo alcanzando su mayor capacidad de producción sin que se produzca su deterioro físico, químico o biológico.

Cosecha de Agua: Captación de las aguas lluvias mediante la construcción de obstáculos en terreno que permiten direccionar o acumular esa agua, a fin de ser usados principalmente para el establecimiento de vegetación.

Cubierta vegetal: Cobertura que forman las hojas y ramas de las copas de los árboles y otras plantas.

Cuenca: Es la unidad espacial natural de la biogeoestructura, donde se integran los componentes sólidos, líquidos y gaseosos, formando unidades definidas de ocupación del espacio. El conjunto de cuencas constituye una región.

Curva de nivel: Es una línea imaginaria sobre la superficie de la tierra que une puntos de igual nivel o altura.

Decreto Ley 701: Ley cuyo objeto es regular la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal y en suelos degradados e incentivar la forestación, en especial, por parte de los pequeños propietarios forestales y aquella necesaria para la prevención de la degradación, protección y recuperación de los suelos del territorio nacional.

Deforestación: Acción de eliminar el bosque de forma permanente para un uso no forestal, con reducción de cobertura de copas de árboles a menos del 10%.

Desertificación: Es el proceso de degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante, entre otros, de factores climáticos y actividades humanas (Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo – CNUMAD. Río de Janeiro 1992, Brasil).

Desertificación: (1) Corresponde al descenso de la potencialidad productiva de un área originado por el mal uso que hace el hombre de sus factores productivos principales (suelo, agua, flora, fauna y energía). (2) El proceso de degradación de suelos de zonas áridas, semiáridas o subhúmedas secas, resultante de la influencia de diversos factores, tales como variaciones climáticas, actividades humanas u otros (Decreto Ley N° 701). (3) Se entiende la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

Desierto: Es un área con nula o escasa biomasa y sin potencial de utilización silvoagropecuaria. En estas condiciones pueden encontrarse zonas tanto cálidas como frías.

Diversificación: Es un aspecto fundamental en la silvicultura y tiene como finalidad optimizar el aprovechamiento de los suelos mediante su correcta utilización, incorporando a la producción vastas superficies degradadas o subutilizadas (Pizarro, Roberto. Plan de Desarrollo Forestal Ambiental, IV Región de Coquimbo, 1977). Se refiere al uso de distintas especies y/o la generación de distintos productos.

Erosión del suelo: Remoción y transporte de partículas de suelo por movimiento de un fluido: agua o viento. En el caso del agua, la erosión laminar es producida por las gotas de lluvia y un flujo superficial ligero, mientras que la erosión interlaminar se produce cuando aumenta el flujo de agua. Con la erosión en surcos se llegan a producir canales y regueros. Por último, el movimiento en masa y la formación de *badland* corresponde a los procesos erosivos más graves y visibles.

Especie nativa o autóctona: Especie arbórea o arbustiva originaria del país, que ha sido reconocida oficialmente como tal mediante decreto supremo expedido por intermedio del Ministerio de Agricultura.

Escorrentía: Parte de la precipitación que se presenta en forma de flujo en un curso de agua. La pérdida de suelos, por lo general en terrenos inclinados y sin cobertura vegetativa es causada principalmente por la acción del agua.

Forestación o Plantación: Es la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas, terrenos que carezcan de ellas o que estando cubiertos por vegetación, ésta no sea susceptible de explotación económica, ni mejoramiento mediante manejo silvícola o tratamiento de tipo genético (Pizarro, Roberto. Plan de Desarrollo Forestal Ambiental, IV Región de Coquimbo, 1977).

Incendio forestal: Toda destrucción de la vegetación, por intermedio del fuego y cuando éste se propaga libremente y sin control en terrenos denominados forestales.

Infiltración: Es la capacidad que tiene el suelo para absorber agua en los diferentes estratos.

Manejo sustentable: Administración y uso racional de los ambientes y sus recursos naturales basado en pautas que permiten su conservación y rendimiento sostenido en el tiempo.

Ordenamiento Territorial: (1) La ordenación del territorio se concibe como la culminación del proceso de planificación. Este proceso debe abarcar la definición de objetivos, el inventario de los recursos, su análisis y diagnóstico y la selección de los distintos instrumentos que sean eficaces para el logro de los objetivos establecidos. La realidad a estudiar deberá comprender, con sentido de integralidad, los aspectos naturales, físicos, bióticos, económicos, sociales, institucionales y políticos, ya que éstos se condicionan e influyen unos sobre otros. (2) Proceso de programar la distribución y la localización espacial de los componentes de la estructura territorial, como medio de implementar las estrategias de una propuesta de desarrollo regional,

con especial énfasis en aspectos económicos, de distribución de la población y de manejo ambiental.

Plantación forestal: El establecimiento de plantas leñosas en terreno desprovistos de arbustos o árboles.

Renoval: bosque en estado juvenil proveniente de regeneración natural, constituido por especies arbóreas nativas, cuyo diámetro y altura, para cada tipo forestal, no excede los límites señalados en el reglamento.

Sector Forestal: En la Región de Coquimbo abarca al conjunto de actividades técnicas y económicas, públicas y privadas relacionadas con el manejo y uso múltiple de los recursos naturales vinculados a los bosques, montes y matorrales, con especial incidencia en lo referido a la conservación de suelos, aguas, vegetación y fauna, incluyendo aquellas actividades de investigación, control, fomento, educación y otras, que se vinculan a la gestión de tales recursos.

Suelo: La formación de los suelos depende de un largo y complejo proceso de descomposición de las rocas, en el cual intervienen factores físicos, químicos y biológicos.

Suelos de Aptitud Preferentemente Forestal (APF): Todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.

Vegetación: La cubierta vegetal, como conjunto, de un área determinada, independientemente de sus componentes sistemáticos; por ej.: la vegetación de la Provincia de Elqui o la vegetación de la región Patagónica, etc. No es sinónimo de "flora".

Zona Árida: Es aquella que se caracteriza por presentar una escasa participación de biomasa, en términos de flora y fauna, suelos poco desarrollados y mínima disponibilidad de agua natural, como consecuencia de condiciones climáticas adversas.

Así, las precipitaciones se distribuyen en un corto período de tiempo y su cantidad es inferior a los 300 mm. anuales. Por su parte, las temperaturas presentan grandes fluctuaciones entre los extremos, tanto diarias como estacionales. Ambas condiciones redundan en altas tasas de evapotranspiración, que son superiores a las precipitaciones registradas (1.400 a 2.200 mm al año).

Zona Semiárida: Es aquella en que las condiciones adversas son menos acentuadas que en la zona árida. En consecuencia, presenta mayor participación de biomasa, suelos más desarrollados y una mayor disponibilidad de fuentes de agua natural. Las condiciones climáticas que la caracterizan son precipitaciones variables entre 300 y 600 mm. al año y temperaturas con fluctuaciones menores, las cuales permiten la formación de asociaciones vegetales de mayor desarrollo.



7. BIBLIOGRAFÍA

Bermejo J., Pasetti F., 1985. El árbol en apoyo de la agricultura. Sistemas Agroforestales en la Sierra Peruana. FAO, Documento de Trabajo N° 4. 23 p.

Cerda M., Larraín M., Mieres G., 2005. Plan de Desarrollo Forestal Ambiental de la Comuna de Illapel. Corporación Nacional Forestal 112 p. y anexos.

Cerda J., 1981. Proposición de Políticas, Estrategia y metas para las Zonas Áridas y Semiáridas (III y IV Regiones – Chile). Departamento Técnico, CONAF IV Región Coquimbo. La Serena. 19 p.

Cerda J., 1985. Plan de Acción en Zonas Áridas y Semiáridas (Proposición preliminar). Departamento Técnico, CONAF IV Región Coquimbo. La Serena. 22 p.

Cerda J., 2006. Reseña y Futuro del Sector Forestal en la Región de Coquimbo. Departamento Forestal, CONAF Región Coquimbo. La Serena. 14 p.

Cerda J., Medina R., Jalil F., 2008. Propuesta de Intervención Medioambiental Integral para el Secano Regional (INDAP). CONAF Región de Coquimbo. 59 p. y anexos.

Corporación Nacional Forestal, 1997. Plan de Desarrollo Forestal Ambiental IV Región Coquimbo. **Pizarro, R. (Ed.)** Convenio CONAF e INDAP - PRODECOP. La Serena. 154 p. y anexos.

Corporación Nacional Forestal, 2004. Guía de Forestación y Manejo. Departamento Forestal, CONAF Región de Coquimbo. 32 p.

Corporación Nacional Forestal, 2004. Diagnóstico Sectorial Cuarta Región, Actualización 2004, Estrategias de CONAF para el Desarrollo Regional. 63 p. y anexos.

Critchley W., Siegert K., 1996. Manual de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia. Oficina Regional FAO para América Latina y el Caribe. 161 p.

FAO, 1986. Manual de Auto Instrucción para el Riego Agrícola. Oficina Regional FAO para América Latina y el Caribe. pp . 1 - 30.

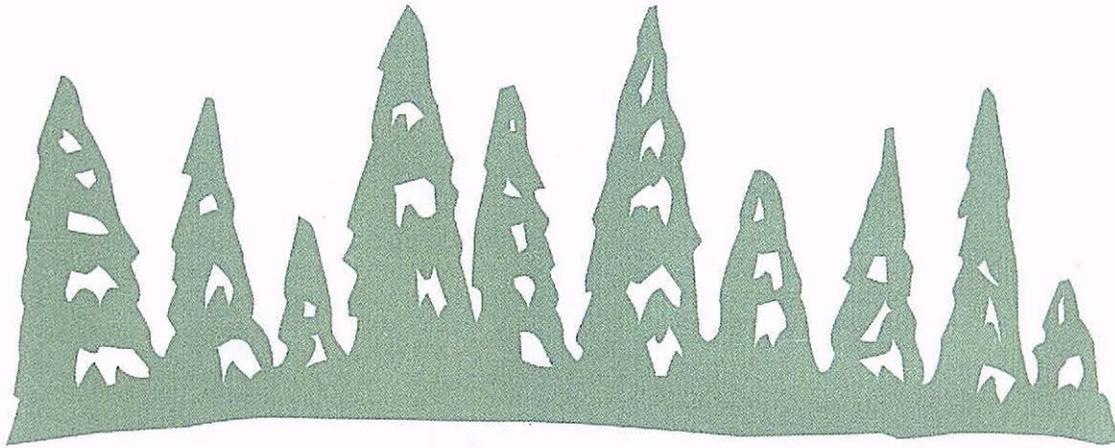
Rivera I., 1997. Información Básica para Formular Diagnóstico Regional Preliminar. Oficina de Estudios y Medio Ambiente, CONAF. La Serena. 61 p. y anexos.

Vita A. 2007. Silvicultura en zonas áridas. In: Hernández J., De La Maza, C. Y Estades, C. (Eds.). Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. pp. 362 – 403.

WITTE JÔRG, 2004. Extensión Forestal y Silvicultura apropiada para la pequeña propiedad, Manual de Trabajo en terreno. Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica, DED. 70 p.

8. APÉNDICES

8.1 Árbol, Principales Funciones y Usos



Funciones:

1. Protege al suelo de la acción directa de la lluvia
2. Forma una barrera contra las corrientes de aire (cortaviento)
3. Mediante el proceso de fotosíntesis libera oxígeno purificando el aire
4. Embellece el paisaje
5. Sirve de hogar a distintas especies del reino animal y protege a otras especies vegetales
6. Disminuye la contaminación acústica
7. Acondiciona un lugar para la recreación
8. Conserva las fuentes de agua

Usos (Productos Subproductos)

1. Ornamentación
2. Productos químicos y farmacéuticos
3. Forraje
4. Frutos
5. Sabias comestibles
6. Celulosa
7. Leña
8. Postes
9. Maderas
10. Carbón
11. Fibras
12. Taninos
13. Papel
14. Corteza

8.2 Beneficios del D. L. 701 de Fomento Forestal

LOS PASOS PARA TENER LA BONIFICACION DEL D. L. 701

Para recibir la bonificación que entrega el Estado, Ud. Amigo, amiga debe hacer lo siguiente:

1. Obtener de CONAF una resolución de que su terreno tiene aptitud preferentemente forestal.

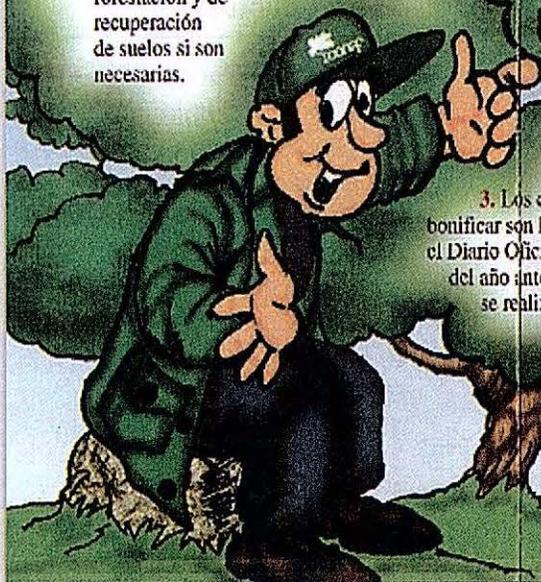
2. Una vez que obtuvo la aprobación, puede comenzar las actividades de forestación y de recuperación de suelos si son necesarias.

3. Los costos a bonificar son los publicados en el Diario Oficial, el 31 de Julio del año anterior al que se realiza la forestación.

4. Una vez que Ud. forestó su campo, a partir del 1° de Abril del año siguiente a la plantación, puede solicitar el pago de bonificación en CONAF, mediante una solicitud de pago de bonificación.

5. Para solicitar la bonificación debe presentar en CONAF, un estudio técnico que acredite la cantidad de plantas vivas que tiene su forestación y que se han realizado las actividades de recuperación de suelo (cuando corresponda).

6. Una vez aprobada la solicitud de bonificación, Ud. puede cobrar su platita en la Tesorería Regional de la República.





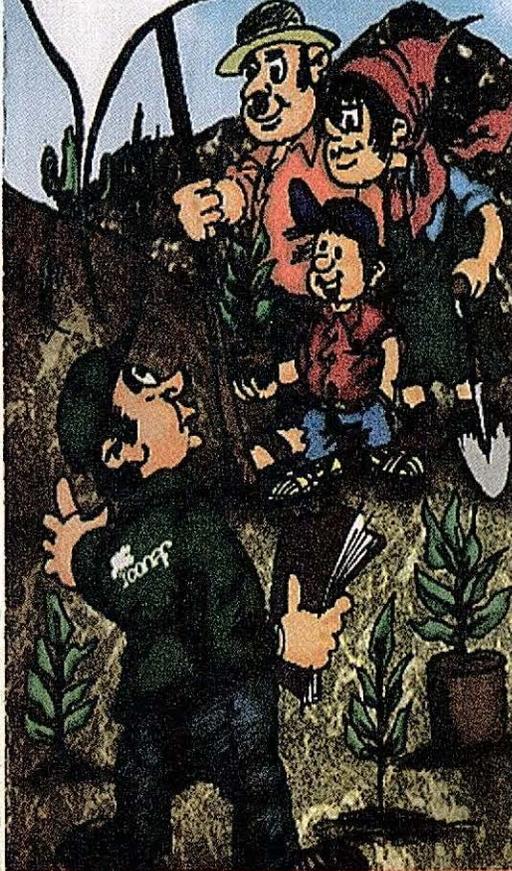
Mayor información sobre el D. L. 701, Ud. la puede obtener en cualquier oficina de CONAF.

Direcciones CONAF IV Región
Oficina Regional: Cardovez N° 281, La Serena.
 Fonos (51) 225685 - 215073
Of. Provincial Elqui: Colo Colo 1090, La Serena.
 Fonos (51) 213565 - 212609
Of. Provincial Limari: V. Mackenna 310 Of. 302, Ovalle.
 Fonos (53) 620058 - 630046
Of. Provincial Choapa: Vial Recabarren 310, Illapel.
 Fonos (53) 522331 - 523211
 Unidades de Gestión Patrimonio Silvestre y Manejo del Fuego: Aeropuerto La Florida s/n, La Serena.
 Fonos (51) 272795 - 272799

FORESTACION




AMIGOS, ¿SABIAN USTEDES QUE EL ESTADO LES AYUDA A FORESTAR SU PREDIO?



REGION DE COQUIMBO



Recuperemos
nuestros suelos
degradados

Claro,
tal como le digo
estos beneficios
están establecidos
en el Decreto
Ley 701,
que ahora le invito
a conocer.



Beneficios Económicos

El fisco paga entre el 90 y 75% del total de sus gastos en la forestación y cuidado de su plantación. En otras palabras, Ud. amigo, amiga y familia sólo pagarán una parte de los gastos, el resto corre por cuenta del Estado.

Las actividades bonificables son:

- 90% de los costos de forestación de las primeras 15 hectáreas de pequeños propietarios.
- Los costos de cercado y asesoría técnicas en plantaciones realizadas por pequeños propietarios.
- Los costos de forestación y recuperación de suelos realizadas por cualquier tipo de propietario.



¡O sea que pago
sólo un pedazo
del billete!

D.L. Beneficios

701

del D.L. 701

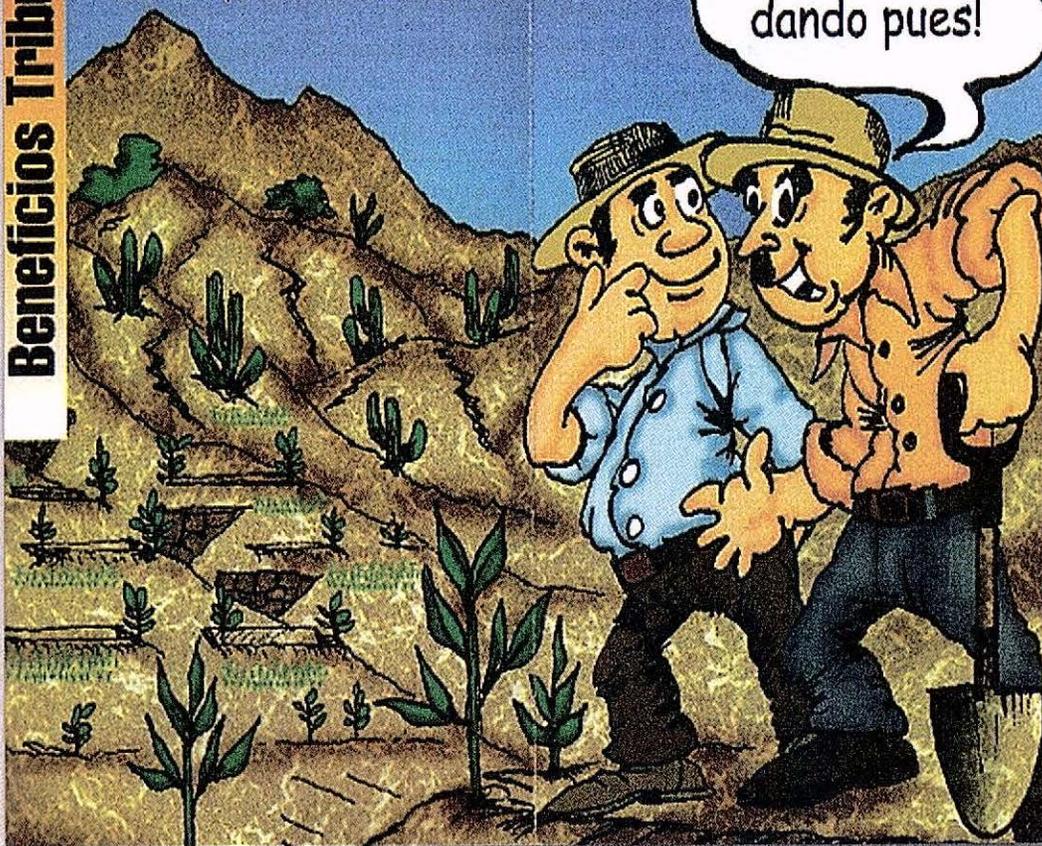
La actual legislación forestal (D.L. 701) tiene como finalidad incentivar la forestación por parte de los pequeños propietarios forestales y, además, donde sea necesario, prevenir la degradación de los suelos promoviendo la protección y recuperación de los suelos.

El D. L. 701 beneficia a los campesinos mediante dos formas

Beneficios Tributarios

Por si el beneficio anterior fuera poco, también los terrenos acogidos al D. L. 701

- No pagan contribuciones.
 - No pagan el impuesto que se aplica sobre las herencias, asignaciones y donaciones.
- Mientras Ud. no explote su bosque, estará exento del impuesto territorial, lo que dura hasta dos años después de la cosecha de éste.



8.3 Relación entre Plantaciones y Precipitaciones

Al comparar los datos de plantaciones y precipitaciones anuales, se verifica que en años de escasa pluviometría, la superficie forestada es mínima a pesar que los incentivos y orientaciones estatales permanecen estables. Ello es indicativo de la influencia de las lluvias en el proceso de plantaciones forestales, en especial si éste se concentra en el secano, territorio que no sólo requiere de precipitaciones mínimas, sino que, además, una homogénea distribución a lo largo de la temporada de plantación.

Lo previamente citado resulta ser la contrapartida de las expresivas tasas de forestación que se evidenciaron al comienzo de la discusión de resultados. En términos específicos, se verifica que los años 1988, 1990 y 1998 fueron de escasa pluviosidad y en ellos la forestación anual fue de 461, 661 y 67 ha, respectivamente, siendo los menores resultados alcanzados en el proceso de forestación regional.

Cuadro 1: Estadística de plantaciones 1973 a 2007.

Año	Especies				TOTAL
	<i>Acacia saligna</i>	<i>Atriplex sp.</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Prosopis chilensis</i>	
1973			242,50		242,50
1974			219,80		219,80
1975		26,00	5,00		31,00
1976		599,00	17,00		616,00
1977		1.133,70	19,00		1.152,70
1978		2.957,70	35,00		2.992,70
1979		1.290,30	15,00		1.305,30
1980		6.672,40	6,00	16,30	6.694,70
1981		2.334,80	7,00	28,80	2.370,60
1982		3.594,20			3.594,20
1983	25,00	5.003,70	102,70	1,00	5.132,40
1984	570,80	4.614,60	53,20		5.238,60
1985	107,00	2.991,50	178,00		3.276,50
1986	1,50	2.534,60	187,50	13,50	2.737,10
1987		2.678,60	76,40		2.755,00
1988	21,00	365,10	20,70		406,80
1989		1.775,60	16,30		1.791,90
1990		601,00	60,00		661,00
1991	75,00	2.779,20	15,50		2.869,70
1992	56,00	2.928,00	93,50		3.077,50
1993		1.421,70	239,90	7,40	1.669,00
1994	44,20	1.853,00	241,40	8,20	2.146,80
1995	65,40	1.041,00	187,90	19,40	1.313,70
1996	27,40	1.039,90	6,50	7,60	1.081,40
1997	71,00	1.447,30	28,50	7,20	1.554,00
1998	15,40	1,00	25,70	7,40	49,50
1999	96,40	1.448,70	52,40	14,50	1.612,00
2000	147,00	2.092,50	10,80	13,00	2.263,30
2001	307,90	2.043,90	29,70	33,20	2.414,70
2002	2.160,30	2.499,10	30,90	96,70	4.787,00
2003	1.937,80	1.415,40	8,20	87,90	3.449,30
2004	3.431,90	880,00	42,40	694,60	5.048,90
2005	1.536,90	476,70		109,00	2.122,60
2006	2.213,00	312,00	3,15	150,00	2.678,15
2007	252,00		5,90	1,00	258,90
TOTAL	13.162,90	62.852,20	2.283,45	1.316,70	79.615,25

Fuente: Sistema Estadístico CONAF Región de Coquimbo

Cuadro 2: Registro de precipitaciones (mm) período 1973 a 2007

Año	Estación			
	La Serena Escuela Agrícola	Ovalle Dirección General de Aguas	La Canela Dirección Meteorológica de Chile	Illapel Dirección General de Aguas
1973	52,2	76,5	91	126,4
1974	47,2	71,2	105	140,4
1975	66,1	73	95	93,7
1976	83,5	81,6	93	77,5
1977	79,1	158,2	132,5	204,1
1978	40,7	99,5	0	179,7
1979	7,2	9,9	17,4	39,4
1980	101	242,9	249	253,2
1981	72,3	88,5	128,7	130,7
1982	53,3	130	266,6	292,7
1983	167,9	182,5	207,6	215,1
1984	148,4	209,8	325,5	306,5
1985	36,7	41,3	53	55,9
1986	50,1	49,3	155,8	157,7
1987	181,6	184,8	509,6	513,4
1988	11,7	21,3	59,7	57,5
1989	27,4	87,4	115	104,3
1990	26,5	37	51,8	63,4
1991	128,8	150,2	197,8	200,8
1992	240,9	247,4	277,3	307,2
1993	61	69,8	163	162,5
1994	31,9	43,3	65,2	71
1995	13,1	32,5	67,8	93,7
1996	50	52,4	63	95,9
1997	221,8	299,7	436,4	436
1998	29	8,6	15,1	15,8
1999	65	73,8	120,9	148
2000	106,6	159,3	205,3	252
2001	144,2	137,2	215,2	204,9
2002	191,9	202,1	283,1	393,9
2003	93,1	74	88,5	103,3
2004	117	131,2	182,1	197,4
2005	62,4	46,8	86,1	123,1
2006	68,6	70,8	162,3	158,2
2007	32	41,7	78,4	98
Media	83,1	105,3	153,2	173,5
Máxima	240,9	299,7	509,6	513,4
Mínima	7,2	8,6	0,0	15,8

Fuente: Dirección General de Aguas, Región de Coquimbo

9. ANEXOS

9.1 Una Manera Simple de Conocer las Texturas del Suelo

Los principales grupos de texturas del suelo son:

- Arenosas o texturas gruesas (también se llaman texturas livianas)
- Francas o texturas medias (o intermedias)
- Arcillosas o texturas finas (también llamadas pesadas)

Sin embargo, además de éstas, hay muchas otras a medida que aumenta algo la arena, el limo o la arcilla en el suelo. Así se tiene que las divisiones principales desde más finas a más gruesas son:

- | | |
|--|---|
| a) Las texturas finas se pueden dividir en: | Arcillosas
Arcillo-arenosas
Arcillo-limosas |
| b) Las texturas medias se pueden dividir en: | Francas
Franco-limosas
Franco-arenosas muy finas
Areno-francosas |
| c) Las texturas gruesas se pueden dividir en: | Arenosa-fina
Arenosa-gruesa
Arenosa |

En el campo se puede saber con bastante aproximación a ¿cuál de los 3 grupos principales pertenece su terreno?, haciendo lo siguiente:

- 1º Tome un puñado de tierra del lugar que quiere saber la textura. Sáquele las piedrecillas o ramitas, o sea que quede sólo tierra.

2° Agréguele un poco de agua para que se humedezca, pero no demasiado, de modo que la tierra deberá quedar igual que como queda un día después del riego.

3° Amásela entre las manos tratando de formar una bola o alguna figura. Veamos ¿qué pasa?:

ES TEXTURA GRUESA si al amasarla se puede formar una bola, pero muy débil, que se rompe fácilmente al apretarla un poco. Al botarla le queda muy poco o nada de tierra adherida a la mano. No se pueden formar cintas u otras figuras. Esto se debe a que tiene mucha arena y muy poco limo o arcilla. Es decir, son suelos muy arenosos.

Estos suelos no son muy buenos pues casi no retienen agua.

ES TEXTURA MEDIA O FRANCA si al amasarla logra formar alguna bola o figura, aún débil, pero que se mantiene mientras no se aprieta mucho. Al botarla queda algo de tierra adherida en la mano. No se pueden formar cintas largas pues se rompen.

Estos suelos son los mejores para casi todos los cultivos.

ES TEXTURA FINA si al amasarla se pueden formar bolas, figuras o cintas sin romperse fácilmente. Esto se debe a la arcilla que tiene la tierra y que hace que todo el material quede bien pegado.

Mientras más arcilla tiene el terreno quedan mejor hechas las figuras. Sin embargo, estos suelos no son muy buenos pues retienen mucha agua.

9.2 Un Método Sencillo Para Medir Pendientes

Si no tiene algún instrumento especial para medir las Pendientes en su terreno, como por ejemplo uno llamado INCLINOMETRO, le enseñaremos una manera muy fácil de hacerlo. Se necesita:

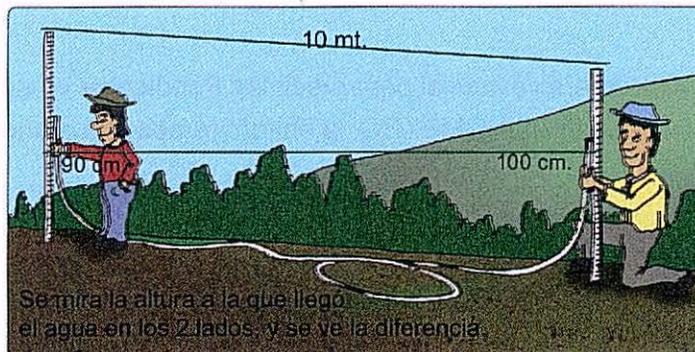
- Una manguera transparente de, aproximadamente, unos 20 metros de largo.
- 2 listones rectos de, aproximadamente 2 metros de largo cada uno. A estos listones se le hacen rayas cada 1 centímetro, o por lo menos, cada 5 centímetros.



MEDIR PENDIENTES EN EL CAMPO ES BIEN FACIL

Para medir la pendiente se procede como sigue:

1. Se colocan los listones en el terreno separados en 10 metros uno de otro.
2. Se coloca la manguera de tal manera que empiece en la parte alta de un listón, baje y luego suba al listón siguiente.
3. Se agrega agua a la manguera en el listón más bajo sin que rebalse en ninguno de ambos extremos. Se llena, por ejemplo, hasta 1 metro en la parte más baja.
4. Se lee la altura del agua en los 2 listones. En el dibujo, se ve que en el listón más alto dice 90 centímetros y en el más bajo dice 100 centímetros. Existe una diferencia de 10 centímetros. Esto significa que el terreno tiene una pendiente de 1% (o sea que baja 1 metro en 100 metros, o lo que es lo mismo que baja 10 centímetros en 10 metros).



Para esto, la siguiente tabla permite conocer rápidamente la pendiente que existe.

Tabla de pendiente que corresponde a diferencia de altura entre los 2 listones a una distancia de 10 metros

Si LA DIFERENCIA ENTRE LOS LISTONES ES DE (en cm.)	LA PENDIENTE DE SU TERRENO SERA (en %)
5	0,5
10	1,0
15	1,5
20	2,0
25	2,5
30	3,0
35	3,5
40	4,0
45	4,5
50	5,0

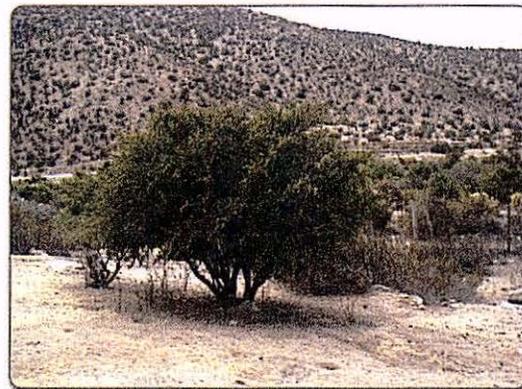
9.3 Monografía de algunas especies forestales usadas en plantaciones forestales en la Región de Coquimbo

- **Acacia caven**, “Espino”

Hábitat: Crece tanto en los faldeos orientales de la cordillera de la Costa, como a través de todo el valle central, llanos intermontanos y en la precordillera andina, desde el río Copiapó hasta la Región del Biobío, entre los 60 y 1.200 msnm. Se desarrolla en climas secos y suelos generalmente pobres. En la Región de Coquimbo soporta en muy buena forma largos períodos de sequía. En el extremo norte crece aislada en medio de los Chañares (*Geoffroea decorticans*).

Descripción: Árbol de hasta 10 m. de altura, crece lento, particularmente cuando las condiciones climáticas son poco favorables, tronco tortuoso y bajo, no mayor a 50 cm. de diámetro, corteza gruesa, agrietada longitudinalmente, opaca y de color negrozco. Las espinas, que nacen en la base de las hojas, son delgadas, pero firmes de 0,5 cm. de largo, muy agudas y de color gris. Follaje tenue y caduco, copa semi - esférica con ramas gruesas, sinuosas y estriadas, la defoliación ocurre por lo general a fines de junio y a principios de julio. Hojas compuestas, de 12 a 20 pares de folíolos enteros por cada pina. Flores de color amarillo claro en un comienzo y después de fecundadas de color anaranjado. Floración entre agosto y noviembre. Fruto es una vaina semileñosa, de color café oscuro a negro - violáceo, que permanece más allá de la caída de las hojas.

Usos: Como variedad ornamental se utiliza en jardines, para cercos divisorios y como sombreaderos. Bajo su follaje, la estrata herbácea presenta gran desarrollo. Su follaje es muy apetecido por el ganado caprino.

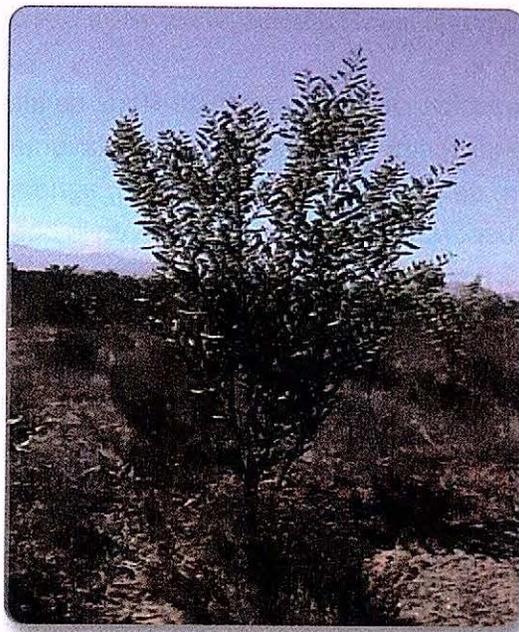


- ***Acacia saligna***, "Acacia azul"

Hábitat: Originaria de Australia. Especie que se adapta rápidamente a los ambientes con influencia marina, es poco exigente en cuanto a suelos.

Descripción: Árbol de regular altura, alcanza hasta los 5 m. en condiciones de secano, bajo riego presenta mayor desarrollo, de copa amplia y muy ramificada. Follaje perenne, Hojas verde oscuro- azulado, lineales - oblongas, de 15 a 23 cm. de longitud, y 17 mm. de ancho, aunque en una misma planta se observan distintos tamaños de hojas. Flores no perfumadas, de color amarillo, dispuestas en capítulos esféricos, reunidos en racimos simples o compuestos. Florece en verano. Fruto es una vaina larga, de 12 a 15 cm., estrangulada entre las semillas, de color castaño rojizo en la madurez. Semilla negra, brillante, lisa, dura, alargada, de unos 3 mm. de ancho y 1 mm. de espesor.

Usos: Se utiliza como especie ornamental en plazas y arborización de calles y avenidas, en grupos para estabilizar dunas costeras y en áreas secas. Sombra para el ganado. Mejora la belleza escénica en ambientes muy secos.

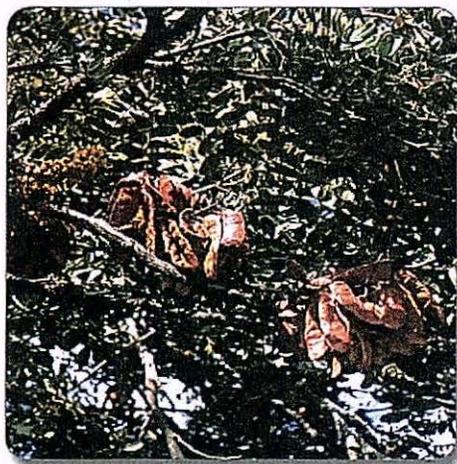


- ***Caesalpinia spinosa***, "Tara"

Hábitat: Se encuentra desde la Región de Tarapacá hasta el sur de la IV Región y, más al sur, en la precordillera entre Santiago y Talca.

Descripción: Árbol o arbusto siempreverde de 6 a 8 m. de altura. Hojas pecioladas, compuestas, bipinadas, con 2 a 3 pares de pinas de 6 a 14 cm. de largo por 4 a 7 cm. de ancho, articuladas al raquis; folíolos 5 a 8 pares, coriáceos, sésiles, de 2,5 a 4 cm. de largo y 1,5 a 2 cm. de ancho, oblongos y de pecíolo grueso. Flores en inflorescencia corimbosa, de color amarillo. Fruto, cuando maduro, una legumbre roja, muy comprimida de 6 a 9 cm. de largo. Semillas orbiculares o aovadas, lisas, café, duras, de 8 a 10 mm. de largo.

Usos: De gran valor ornamental por su follaje brillante y bellos frutos, los cuales producen abundante tanino.

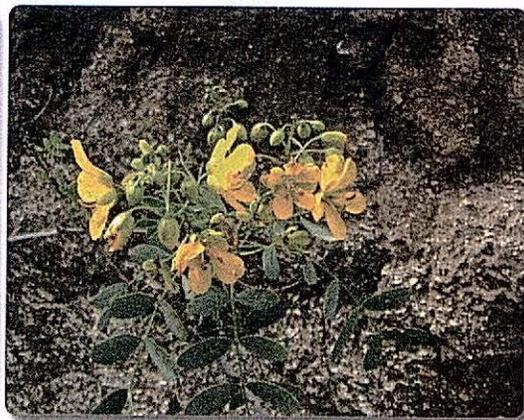
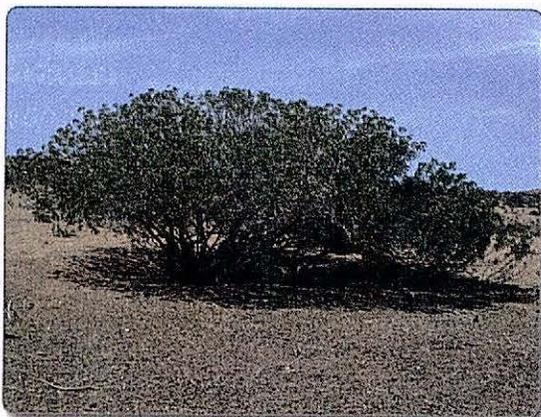


- ***Senna candolleana***, "Quebracho"

Hábitat: Crece en laderas y llanos secos de Santiago, cuencas del río Aconcagua, Valparaíso, Colchagua y también en la costa.

Descripción: Árbol o arbusto de 2 a 8 m. de altura, pelado. Hojas de 8 a 10 cm. de largo, compuestas de 6 a 7 pares de folíolos, llevando los dos primeros en su base una glándula cilíndrica de 3 mm. de longitud. Flores grandes, dispuestas en inflorescencia corimbosa, de color amarillo. Floración de agosto a febrero. Fruto es una legumbre arqueada de 6 a 9 cm.

Usos: Su hábito la hace un elemento adecuado para ubicarla en prados y parques, ya sea como individuos aislados o formando pequeñas agrupaciones.

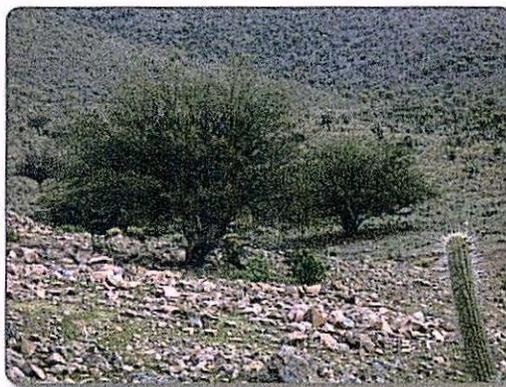


- ***Prosopis chilensis***, "Algarrobo"

Hábitat: Crece en Chile desde Copiapó hasta Colchagua. Es especialmente abundante en toda el área norte de Santiago, desde el pie de la Cordillera de Los Andes hasta la Cordillera de la Costa. Crece en suelos pobres y planos.

Descripción: Árbol de rápido crecimiento, que puede alcanzar los 15 m. de altura, pero que a menudo tiene una talla menor, subarbórea, entre 7 a 9 m. Tronco grueso, corto y tortuoso, de corteza gris - rojiza, fácilmente desprendible, surcada longitudinalmente. Copa amplia, globosa, formada por largas ramas arqueadas y flexibles, provistas de espinas de color blanquecino o café oscuro, variable en número y tamaño. Sus raíces de gran longitud, profundizan 10 o más metros en busca de agua. Follaje poco denso, de color verde claro, formado por hojas compuestas. Floración en los meses de octubre y diciembre. Flores pequeñas, de color amarillo, dispuestas en racimos cilíndricos, densos de hasta 12 cm. de largo. Fruto es una legumbre coriácea a subleñosa.

Usos: Por su fuerte desarrollo radicular en profundidad, es recomendado para retención de taludes y para formar cercos vivos. Sus frutos son de gran calidad forrajera y alimentaria para humanos. Su madera es de gran calidad para combustible, artesanía, mueblería y piezas menores para construcción de habitaciones.



- ***Quillaja saponaria***, "Quillay"

Hábitat: Se encuentra tanto en la zona de secano interior como en el valle central, serranía interiores y la precordillera, en terrenos y laderas asoleadas. Es una especie muy adecuada para la forestación, sobre todo porque está bien adaptada al clima seco de las provincias centrales. Crece bien en suelos pobres, con pendiente y asoleados. En forma natural, se le encuentra en lugares más húmedos, soportando incluso nieve y heladas.

Descripción: Árbol de follaje perenne, de crecimiento rápido a medio, de 8 a 30 m. de altura. Corteza, rica en saponina, es de color gris ceniciento y presenta fisuras longitudinales. Hojas simples, alternas, glabras, oblongas y de borde liso, o sólo con algunos dientes, nervosas, de color verde claro amarillento. Flores solitarias o dispuestas en corimbos terminales cortos, de color blanquecino, aplanadas, de forma de estrella, de 1 a 1,5 cm. de diámetro. Floración de octubre a enero. Fruto es una cápsula estrellada, formada por 5 folículos, que permanece en el árbol durante mucho tiempo. Semillas, aladas y numerosas, son dispersadas por el viento.

Usos: Muy apropiada como ornamental por su follaje claro y brillante y flores perfumadas. Aislada o en grupos, es usada para formar cortinas, cercos vivos y en forestación por su gran resistencia a las condiciones de aridez. Alto contenido de saponinas. Flores de gran valor melífero.



- **Schinus molle**, "Pimiento, Molle"

Hábitat: Crece espontáneamente en el norte; su rango de distribución se extiende desde la I Región hasta la Región Metropolitana y, debido a su cultivo como especie ornamental, se encuentra más hacia el sur, especialmente en las provincias centrales. Crece en suelos bastante áridos o salinos, con fuerte insolación y es muy resistente a la sequía.

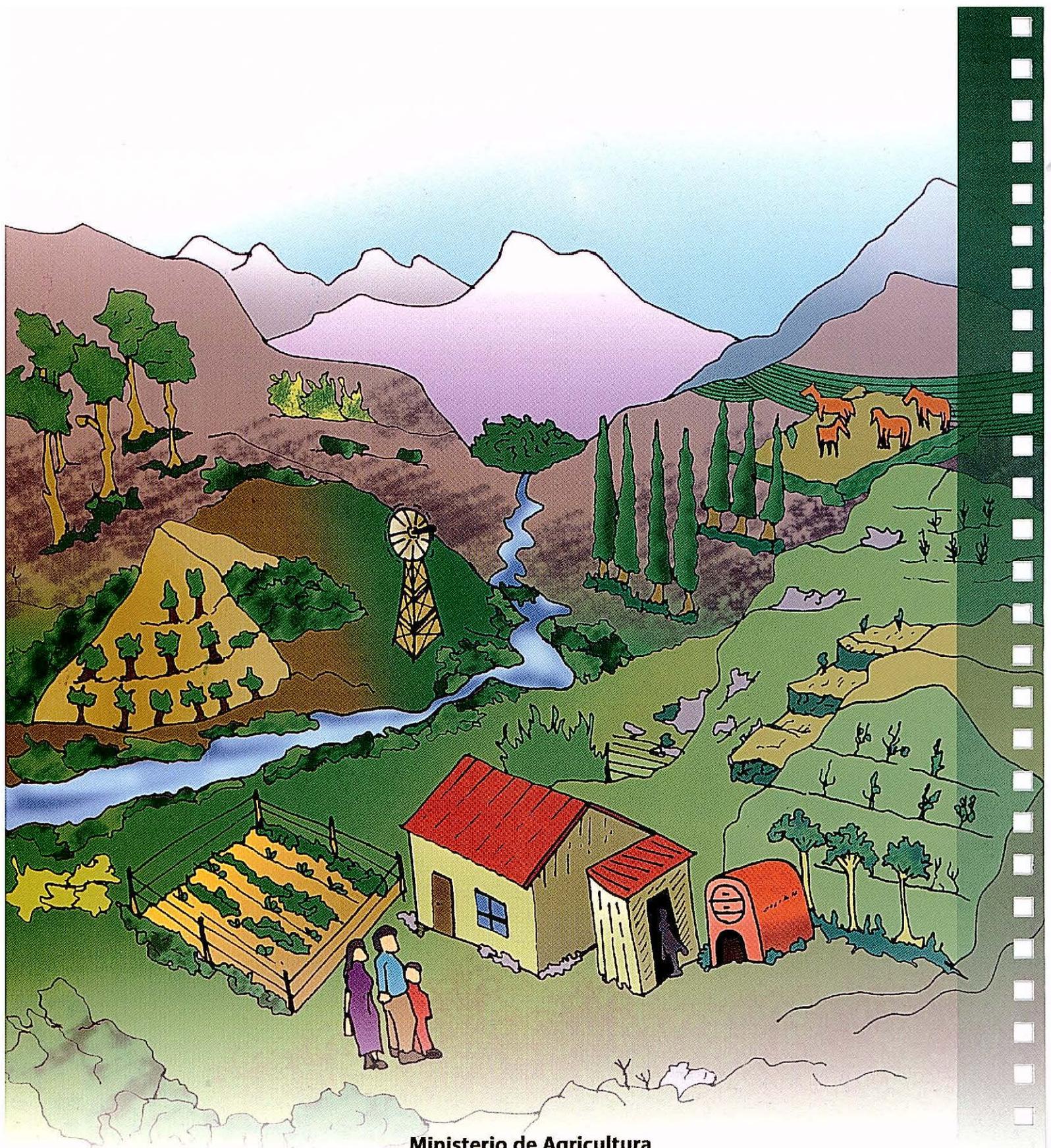
Descripción: Árbol de copa grande, densa, de crecimiento rápido en suelos profundos, de hasta 25 m. de altura, tronco muy ramificado en su parte superior, corteza ligeramente grisácea y, a veces, rojiza, con la superficie áspera, más bien escamosa, ramas y ramillas delgadas, péndulas. Hojas compuestas de 10 a 39 folíolos, de 25 a 30 cm. de largo, con borde aserrado, de color algo glauco, ricas en aceites esenciales y volátiles. Flores agrupadas en panículas ramificadas de color amarillo - verdoso. Fruto es una pequeña drupa en racimos densos, de color rosado.

Usos: Por su valor ornamental es utilizado, en individuos aislados o en grupos, para formar barreras aislantes del ruido y luminosidad. Abundantemente empleado para programas de forestación de áreas desérticas.





MANUAL DE PLANTACIONES DE ZONAS ÁRIDAS - DEPARTAMENTO FORESTAL - CONAF REGIÓN DE COQUIMBO



Ministerio de Agricultura
Corporación Nacional Forestal
www.conaf.cl