

**INVENTARIO DE LOS
ECOSISTEMAS FORESTALES**

MANUAL DE OPERACIONES EN TERRENO



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

**INVENTARIO DE LOS
ECOSISTEMAS FORESTALES**

MANUAL DE OPERACIONES EN TERRENO



VALDIVIA 2009

STAFF

AUTOR

Marjorie Martin S.

COLABORADORES

Carlos Bahamóndez V.;
Iván Quiroz M., Oscar
Peña I.; Marco Barrientos

EDITOR

Carlos Bahamóndez V.

DISEÑO

Alejandro Báez Peña

IMPRESIÓN

Orizonta Producciones
Digitales Ltda.

Registro Propiedad
Intelectual 000000

ISBN
000-000-000-000-0

Distribución gratuita
Sin valor comercial.

ÍNDICE

ÍNDICE	01
INTRODUCCIÓN	05
Capítulo 1	
LOCALIZACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS	07
Instrumentos y Materiales utilizados	07
Identificación General y de la Brigada	08
Acceso y Ubicación del Conglomerado	09
Uso y Localización con GPS	10
GENERALIDADES DEL GPS	10
MÉTODO DE APROXIMACIÓN FINAL AL PUNTO DE MUESTRA	13
Aproximación y Marcación del Punto	16
SITUACIONES DE BORDE	17
Establecimiento del Punto de Muestra	18
Capítulo 2	
INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO	25
Variables del Entorno	25
DEGRADACIÓN	26
ESTADO EVOLUTIVO	26
GRADO DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA	27
OBRAS CIVILES	27
VISIBILIDAD	27
AGUA	27
FLORA	28
FAUNA	28

Capítulo 3

VARIABLES DE LA PARCELA 29

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD	29
ACCESIBILIDAD	29
ALTITUD	30
PENDIENTE	30

Manejo 31

TIPO DE MANEJO ACTUAL	31
INTENSIDAD DEL MANEJO	32
TIPO DE MONTE	32
ESTABLECIMIENTO	33
ESTADO DE DESARROLLO	33

Variables Generales 34

EXPOSICIÓN	34
FORMA DE LA PENDIENTE	34
RELIEVE	34
TIPOS DE CAMINO DE ACCESO	34

Erosión 35

TIPO DE EROSIÓN	35
GRADO DE EROSIÓN	35
DESCRIPCIÓN DE LA EROSIÓN	36

Pastoreo 36

TIPO DE GANADO	36
INTENSIDAD DEL PASTOREO	36

Flora 36

TIPO DE SOTOBOSQUE	37
DENSIDAD DEL SOTOBOSQUE	37
FLORA DEL SUELO	37
DENSIDAD DE FLORA DEL SUELO	37

Agua 38

Fauna 38

TIPO Y FRECUENCIA	38
-------------------	----

Obras Civiles 38

Capítulo 4

VARIABLES DEL SUELO 39

Medición de Variables del Suelo	40
GRADO DE COBERTURA DE COPAS	41
COLOR	42
TEXTURA	44
ESTRUCTURA	46
CONDICIÓN DE HUMEDAD	47
EN SUELOS SECOS	47
EN HÚMEDO	48
EN MOJADO	48
PEDREGOSIDAD	49
ROCOSIDAD	49
MICORRIZAS	49
FAUNA DEL SUELO	49

Capítulo 5

VARIABLES DE MORTALIDAD	51
--------------------------------	-----------

Capítulo 6

VARIABLES DE REGENERACIÓN Y VEGETACIÓN	57
PARCELAS DE 1 m ²	57
PARCELA DE RADIO 2 m	59
PARCELA DE LÍQUENES	59

Capítulo 7

VARIABLES ASOCIADAS A ÁRBOLES INDIVIDUALES	63
---	-----------

Alturas	64
ALTURA TOTAL	64
ALTURA COMERCIAL	67
MUESTRA DE ALTURAS	68
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE ALTURA	68

Dap y Corteza	69
DAP	69
CORTEZA	70
DIÁMETRO AL TOCÓN	71
DIÁMETRO AL TERCIO DE LA ALTURA TOTAL	71
FORMA DEL FUSTE	72
CALIDAD	73
CLASE DE COPA	74
EDAD/ CRECIMIENTO	76
ÁRBOL NIDO	78
ESTADO DEL ÁRBOL	78

Copa	78
DIÁMETRO DE COPA	78
DIÁMETRO DE INICIO DE COPA	79
ALTURA DE INICIO DE COPA	81
DENSIDAD COPA	81
APARIENCIA DE COPA	81

Sanidad	81
ESTADO	82
AGENTE	82
ZONA Y TIPO DE DAÑO O ENFERMEDAD	83
INTENSIDAD	83

Capítulo 8

FLORA CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN	85
--	-----------

Capítulo 9

LISTA DE CÓDIGOS Y CLASIFICACIONES	89
---	-----------

REFERENCIAS	101
--------------------	------------

ANEXO 1

Tratamientos Intermedios	103
--------------------------	-----

ANEXO 2

Aves de la Zona Sur (Concepción -Pto. Montt) de Chile	126
---	-----

ANEXO 3

Morchella y Digueñes	136
----------------------	-----

ANEXO 4

XXOXOXO	138
---------	-----

INTRODUCCIÓN

El inventario de recursos forestales constituye una potente herramienta de larga tradición, sustentación y desarrollo estadístico-matemático orientada a caracterizar y cuantificar los recursos comprendidos en los ecosistemas forestales. Cuando estos inventarios tienen un carácter continuo permiten evaluar y monitorear el estado y condición de los múltiples recursos del bosque (bienes y servicios) en la perspectiva del tiempo, permitiendo análisis de tendencias, efectos sobre el recurso de aquellas políticas que se implementan y, permite la toma de decisiones más informada y oportuna.

En este manual se detallan los procedimientos y métodos a usar en la toma de datos en terreno para el inventario de los recursos comprendidos en los ecosistemas forestales nativos del país.

En él se incluyen los capítulos que tratan los datos e información referente a las brigadas de terreno y a los conglomerados, a las parcelas y a los árboles, incluyendo las variables que caracterizan el entorno de desarrollo desde una perspectiva ecosistémica. Como tal, apunta entonces a rescatar datos e información de los distintos componentes de los ecosistemas forestales (suelo, vegetación, agua).

El desarrollo de este trabajo fue enmarcado dentro del Proyecto “Caracterización Productiva de los Recursos Forestales Nativos de las Regiones IX y X” Financiado por el Fondo de Innovación Tecnológica de CORFO en el año 2002, y hoy día es una base del Programa de Inventario y Monitoreo de los Ecosistemas Forestales Nativos del Instituto Forestal.





CAPÍTULO 1

Localización y Establecimiento de parcelas

Instrumentos y Materiales utilizados

GPS 12XL GPS (III Plus), GPSmap60	Antena GPS	Conexión Encendedor	Pentaprisma de Wheeler
Palm Psion/ Capturador Trimble/ Juniperus	Hipsómetro Clinómetro	Taladro de Incremento	Calibrador de Corteza
Huinch diamétrica 6m	Huinch diamétrica 2m	Huinch de Distancia 30m	Huinch de Distancia 20 m
Brújula	Machete	Tablas Munsell	Lima machete
Tablero	Cuerdas	Mochila	Tubos PVC
Pié de metro	Jalones	Cinta plástica	Pala
Papel pH	Corchetera	Cartas IGM	Mapa Rutero

Materiales por brigada

Pilas AA (12)	1 cuaderno	3 Pares guantes	PROPIOS
2 Lápices permanente	1 caja Bolsas	1 cortante	Traje de Agua
2 Lápices pasta	2 goma borrar	Elásticos	Bototos
4cajas lápiz cera (rojo- amarillo)	1 corrector	1 Portaplanos	Botiquín
2 Portaminas	1 caja clip	Formularios	Calcula- dora
2 minas	2 caja corchetes	Mascarillas	Reloj
1 Estuche	1 Regla 30cm	Credenciales	
1 Scotch	5 sacos	2 Manuales	

Nota : Cada brigada asume la responsabilidad del cuidado y mantención de los equipos y materiales que le son encomendados.

Identificación General y de la Brigada

Cada punto de muestreo del inventario debe quedar localizado específicamente según la Región Administrativa a la que pertenece (VIII, IX, X, XI, XII), la Provincia y la comuna respectiva.

A su vez, en cada hoja de los formularios debe registrarse el número de conglomerado y parcela a la que corresponde, como también la brigada que realiza la toma de datos. Recuerde que los datos son ingresados en la hoja de formularios del Capturador. Sólo los Croquis de Ubicación del Conglomerado y del croquis de árboles de la Parcela se hacen en formulario de papel.

Indicar el nombre del predio y del propietario y registrar también la fecha y horas en que se efectúan las mediciones.

Acceso y Ubicación del Conglomerado

Los conglomerados están caracterizados por el estrato al que pertenecen y su número correlativo. Para localizar los conglomerados seleccionados para medición se recurre a las imágenes de satélite y a la carta IGM correspondiente. El conglomerado está identificado por sus coordenadas UTM en X e Y. Recuerde que las coordenadas varían si cambia de Uso 18 a Uso 19.

Con esta información se identifica, en la carta IGM la ubicación del punto. Si se dispone de mapa de Rol de Propiedad, identifique también el Nombre del Propietario y del Predio.

Una vez identificado geográficamente el punto se requiere navegar con los materiales descritos (Carta IGM y porción de la Imagen que contiene al conglomerado seleccionado) y haciendo uso de los GPS y la información digital en la forma que se detalla en el capítulo siguiente.



Uso y Localización con GPS

GENERALIDADES DEL GPS

El GPS es un instrumento que permite localizar puntos geográficos en terreno mediante el uso de Satélites que conforman una red alrededor de la tierra. Básico para su uso entonces es empezar cualquier acción del GPS con la inicialización del conjunto de satélites que se encuentra en el horizonte y disponibles para su uso en una hora determinada, esto es conocido como actualización del Almanaque, o sea, la lista de satélites disponibles en el horizonte en un tiempo determinado. Otro aspecto de interés es la obligación de parte nuestra de conocer la forma de la tierra en la posición geográfica en que estamos e informarle esto al GPS, para esto se recurre al DATUM el cual corresponde al modelo matemático del elipsoide que asemeja o pretende representar a la tierra. El DATUM entonces no siempre refleja bien la superficie de la tierra debido al relieve de la misma en su superficie, entonces existen variados DATUM para diversas partes del mundo. En CHILE actualmente se usa un Sistema de Referencia de acuerdo con las exigencias de los estándares internacionales el llamado “Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas SIRGAS (WGS84)” para todos los trabajos de geodesia, cartografía y topografía que se realicen en el territorio nacional. El GPS entrega variadas opciones de DATUM ya insertos en sus parámetros, en este caso al DATUM WGS84.

Los GPS con los que actualmente trabaja el Proyecto son de marca registrada GARMIN, Modelos: GPSmap60, III plus y 12XL. Todos cuentan con los correspondientes manuales de navegación.



Básicamente se debe comprobar que el set-up del GPS esté configurado como sigue:

Modelo 12XL

Ir a Menú de Ajustes

Seleccionar Ajuste de Sistema :

Modo: Normal

Fecha : Ajustar al día correspondiente

Hora:

Dif: -03:00 (en verano, -4:00 en invierno)

Seleccionar Ajuste de Navegación

Formato Posición : UTM/UPS

Datos Mapa: WGS84

CDI : +- =.25

Unidad: Métrico

Orientación : Auto

Modelo III-plus, GPSmap60

Presionando la tecla Menú 2 veces se llega al Menú Principal.
Seleccionar SETUP.
Seleccionar Units:
Distance & Speed : Metric
Heading : True
Altitude/Elevation: Meters
Seleccionar Position:
Position/Format : UTM/UPS
Map Datum: WGS84
Seleccionar Time:
Local Time 03:00 Behind UTC
(son 3 horas de diferencia en verano y 4 en invierno)

Se recomienda que para navegar durante el viaje en vehículo el GPS vaya conectado a la fuente externa de poder (Encendedor del auto), haciendo uso además de la antena externa de cada equipo. Estas operaciones son extremadamente delicadas, tome entonces todas las precauciones para una instalación apropiada.

Instale el GPS en la fuente de poder del vehículo, asegúrese que al prenderlo aparezca el mensaje "EXTERNAL POWER" si al prenderlo y a pesar de estar conectado a la entrada de poder del encendedor del vehículo, aparece el mensaje "BATTERY POWER" apáguelo, revise que la conexión a la fuente de poder está bien y enciéndalo otra vez, repita hasta que el mensaje requerido sea satisfactorio.

Espere a que el equipo colecte, al terminar le dará una lectura de su posición actual denotando con esto que el almanaque esta OK.

Una vez definido todo lo anterior estará en condiciones de tomar lectura de su posición en algún lugar geográfico de interés.

METODO DE APROXIMACIÓN FINAL AL PUNTO DE MUESTRA

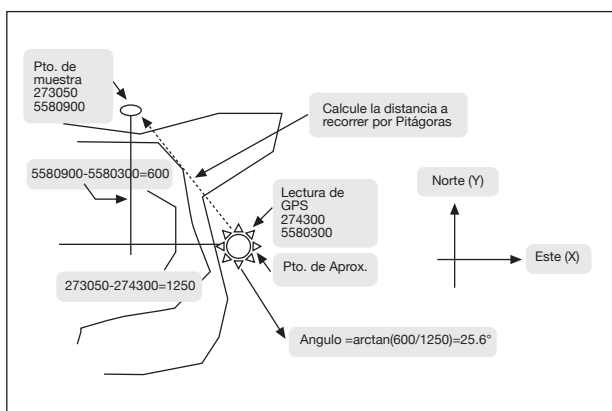
Los siguientes pasos se sugieren para aproximar al punto de muestra,

1. Dado que gran parte del tiempo de terreno se ocupa en llegar al punto para iniciar el muestreo, se sugiere que se inicie el movimiento hacia el punto geográfico lo más temprano posible, esto es a las 8:00 AM el vehículo debería estar en movimiento hacia el punto en cuestión, para esto se sugiere que el lugar de alojamiento de la brigada sea aquella ciudad o poblado lo más cercano al punto geográfico, en un rango de 25 a 30 km en lo posible, esto daría un tiempo de traslado de 30 a 40 minutos al punto de aproximación final. Como regla general si no hay un pueblo con alojamiento a 30 km a la redonda, se sugiere que se adelante la hora de levantarse en 30 minutos por cada 30 km de alejamiento del punto a visitar.
2. El planeamiento para el acercamiento al punto de empezar el día anterior, mediante la selección del punto a visitar.
3. Vaya a la cartografía de apoyo (1:250.000 o 1:50.000) y localice el punto a visitar. Relaciónelo con las carreteras y caminos disponibles para lograr el máximo de acercamiento por la vía del vehículo.
4. Rescate del material fotográfico aquellas fotografías que cubren la ruta definida en la cartografía 250 mil.
5. Ubique uno o varios puntos de control de su ubicación de forma de usarlo para asegurarse de su posición en terreno. (Éstos pueden ser almacenados como WAYPOINT en su GPS).

6. Una vez que Ud. esté en uno de los puntos de control, como sean cruces de caminos, algún puente o algo similar, utilícelo, deténgase planee y revise a donde está Ud. para lograr llegar al otro punto de control con seguridad y sin titubeos, use la foto aérea para esto y navegue con ella en lo posible.
7. Si está perdido, conecte el GPS al vehículo y haga una lectura y verifique su posición en la cartografía y luego en la foto que corresponda.
8. Si ya logró acercarse en el vehículo lo más posible al punto de muestreo, arme su equipo GPS, baterías, antenas y también todo el material de rescate de información de la parcela. ES IMPORTANTE QUE EL VEHICULO QUEDE CERRADO, SIN ELEMENTOS A LA VISTA QUE PUEDAN LLAMAR LA ATENCIÓN Y DESPIERTE CODICIA E INCITE AL ROBO, RECUERDE QUE EL EQUIPO QUE ESTA A SU CARGO ES COSTOSO Y UD ES EL RESPONSABLE.
9. Ubique un lugar alejado del camino adonde dejó el auto y tome una lectura de GPS anote la lectura como punto de aproximación. Anote el valor de la coordenada en UTM y en coordenadas geográficas, para lo cual deberá cambiar el seteo del GPS de UTM a LAT/LON por la vía de Menú de Ajustes (Sistema/ Navegación/Formato : ddd°mm'ss''s Luego de anotar el equivalente en LAT/LON de ese resetee de nuevo a UTM.
10. Clave una estaca en el lugar adonde midió. Deje 2 o 3 cm de ésta sobresalientes, sólo para evitar que alguien la retire.
11. Decida en cuál camino va a moverse a pie, y en la hoja de croquis trace el rumbo que va a seguir y la distancia horizontal que recorrerá en ese rumbo, anote cada huinchada, y no exceda de huinchadas mayores a 20 metros en terrenos planos de no más de 10% de pendiente. Anote el cambio de rumbo

cada vez que haga un cambio de dirección, si existe más pendiente que 10% utilice huinchadas de 5 metros o menos si así se requiere. RECUERDE QUE ESTE CROQUIS SERA UTILIZADO POR LA BRIGADA DE CONTROL PARA REVISAR LA BUENA EJECUCION DE LA PARCELA Y SI NO LA ENCUENTRAN NO PODRA COMPROBAR QUE SE HIZO EL PUNTO ADONDE SE SUPONE DEBERIA. Más explicativo en punto sgte.:

12. Suponga que Ud. esta enfrentando la sgte. situación:



13. El rumbo se calcula entonces por medio de sumar los grados descritos en la figura (25.6) a 270 dejando el rumbo en 295.6° .

- 14.** Para ajustar estos grados a la brújula, haga lo sgte.:
- Haga calzar el N con la marca de 0.
 - Mueva el circulo graduado hasta que calce la raya fija al lado del espejo con los 295.6°
 - Sin mover las marcas ahora, gire la brújula de forma que la aguja marque adonde está escrito la N del Norte.
 - Siga el rumbo así marcado.

15. Trace las distancias necesarias para completar la distancia calculada por Pitágoras, RECUERDE QUE SON DISTANCIAS HORIZONTALES.
16. Recuerde anotar cualquier cambio de trayectoria, ya que no siempre es posible seguir en línea recta como en el ejemplo.
17. Al llegar al punto de muestra, clave una estaca en el punto.
18. Ese punto representará el centro de la parcela vértice del conglomerado (Parcela 1).
19. A partir de este punto deberán ubicarse las dos parcelas acompañantes, una en dirección 90°E cuyo centro se ubica a 55,2 metros (Parcela 2) y la otra en dirección 180°S cuyo centro se ubicará a 65,2 metros (Parcela 3), TODAS LAS DISTANCIAS HORIZONTALES.
20. Utilice la brújula y huinchas de distancia para ubicar los respectivos centros de parcelas.
21. Proceda a la medición de acuerdo a lo definido en otros puntos.

Aproximación y Marcación del Punto

Para llegar al punto se puede identificar un punto conocido desde la imagen o desde la Carta, y llegar hasta el punto con distancia y rumbo. Para ello, es necesario llenar en los formularios de terreno el croquis de ubicación de la parcela. Se requiere de un croquis claro, con un nivel de detalle que permita replantear el punto en la próxima oportunidad, sólo con el croquis.

Se anota en el croquis, rumbo y distancia cada vez que la estación se mueve. Se debe considerar corregir las

distancias que se vayan midiendo por efectos de la pendiente, o bien anotar la distancia inclinada, sin olvidar anotar el grado de inclinación correspondiente a la pendiente (o en su defecto el porcentaje).

SITUACIONES DE BORDE

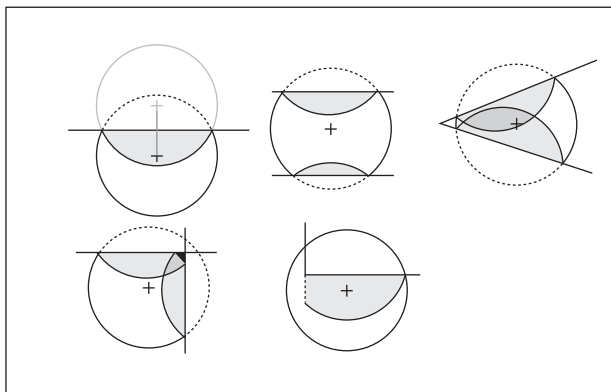
Es muy probable que un conglomerado, al estar compuesto de 3 parcelas de muestreo pueda caer justo en el borde entre bosque y no bosque (terreno agrícola, pradera, camino, etc.). Es decir, que parte del conglomerado quede fuera del rodal que se desea muestrear. En ese caso, se usa el método Mirage para corregir el efecto de borde.

El método mirage opera de la siguiente forma:

1. Cada punto establecido en el muestreo se proyecta ortogonalmente a lo largo del límite que se ha encontrado (límite entre el bosque que se mide y todo lo que no es bosque)
2. Así un punto Mirage o de Reflexión se establece fuera de la parcela y equidistante del borde, o en una línea imaginaria que pasa perpendicular al borde.
3. Así en la parcela se incluyen además de los árboles que se miden en la parcela original, aquellos árboles que vistos desde el punto Mirage, son también seleccionados como dentro de la parcela.
4. Esto implica que algunos de los árboles de la parcela original serán contados dos veces dentro de la muestra.

Este método sugiere proyectar el área de selección del árbol que cae fuera del rodal hacia el interior y considerar para esta área el doble de probabilidad de selección, con lo cual se obtiene para los árboles borde la misma probabilidad que para los restante árboles.

Dependiendo de la posición relativa de un borde, se generan áreas que hacen que un árbol pueda ser contado hasta más de 3 veces (el caso de las esquinas).



En el caso, de que alguna formación boscosa sea atravesada por un camino, pero que tras el camino continúa el mismo tipo de bosque (puede permitirse alguna ligera variación sobre la composición de especie), en ese caso se establecen y miden las parcelas que contengan el mismo tipo de bosque (o con la ligera variación).

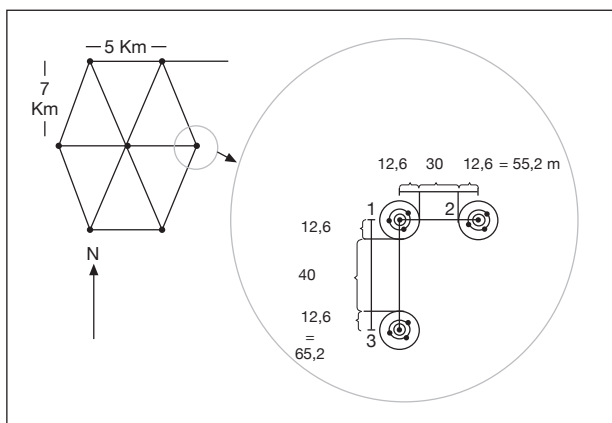
Establecimiento del Punto de Muestra

Este inventario, que se define para rescatar datos con precisión a nivel regional, está diseñado en forma sistemática con una grilla anisotrópica que tiene un distanciamiento de 7 Km en la dirección Norte-Sur, y de 5 Km en la dirección Este - Oeste.



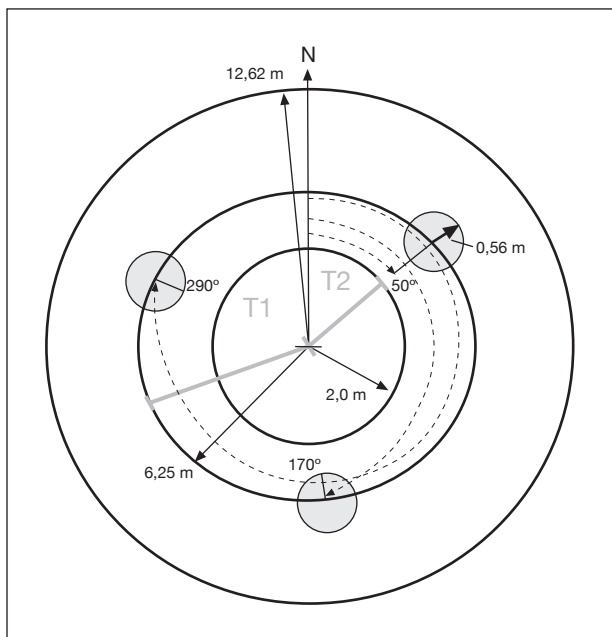
Cada Punto de Muestra es en realidad un Conglomerado conformado por 3 parcelas circulares. Dispuestas en forma de L invertida sobre el punto central

La figura siguiente detalla gráficamente la grilla de puntos y sus conglomerados:



A su vez cada parcela circular se compone de parcelas concéntricas de diferente tamaño, de acuerdo a la tabla y figura siguientes.

Área Parcela Circular (m ²)	Radio Parcela Circular (m)	DAP objetivos (cm)
500	12,62	Árboles de DAP 25
122,7	6,25	Árboles de DAP 8 cm
12,6	2,0	Árboles de DAP 4
1	0,56	Regeneración



Detalle de cada parcela del conglomerado, con sus radios concéntricos y parcelas de regeneración.

Este diseño varía un poco al de inventarios anteriores ya que la regeneración ahora se mide en 3 subparcelas de 1 m^2 . Las 3 se miden en el radio de 6,25 metros a 50° la subparcela 1, a 170° la subparcela 2 y a 290° grados la subparcela 3.

Para la instalación de cada parcela del conglomerado (3 en total) en adelante “parcela” se deben tener en consideración los siguientes puntos:

- Las variables que se observan en cada parcela tienen estrecha relación con el tamaño (superficie) del área

sobre la cuál se miden las variables. Esto quiere decir que todas las expansiones a valores por hectárea, usan como referencia el área de la parcela. Para que estos valores sean estimados con la mayor precisión, el área de cada parcela tiene que ser cuidadosamente establecida en terreno.

- Como es la realidad, son muy pocas las veces (si es que existen) donde las parcelas son instaladas en terrenos planos. Lo común es que el terreno presente cierto grado de pendiente lo que implica hacer las respectivas correcciones de pendiente para mantener el área de la parcela invariable.
- Esto es particularmente difícil en el caso de las parcelas circulares donde habría que verificar cada radio de la parcela para no fallar en el cálculo del área.

Para solucionar este problema se utilizan los círculos equivalentes o parcelas circulares equivalentes.

Desde un punto de vista geométrico, un círculo en proyección plana horizontal (en un mapa), corresponde en un terreno inclinado a una elipse, cuyo diámetro menor será el del círculo horizontal y su diámetro mayor irá aumentando a medida que aumente la pendiente. Esto resulta aún más complicado, para ello existen los círculos equivalentes. Cada círculo equivalente corresponde a un círculo inclinado, cuya superficie es igual a la de la elipse inclinada que en proyección horizontal, es el círculo de las dimensiones deseadas.

Para delimitar directamente en el bosque los sitios circulares equivalentes, se usan cintas o cables (metálicos o de plástico). A fin de trazarlos rápidamente, se recomienda llevar las cintas o cables, con marcas muy visibles que identifiquen la longitud.

Las correcciones de pendiente para las parcelas Concéntricas de muestran en la siguiente tabla:

Área parcela (m ²)	Radio (m)	Pendiente (%)	Nuevo Radio	Área (m ²)	Radio (m)	Pendiente (°)	Nuevo Radio
500	12.62	< 5%	12.62	12.6	2.0	< 5%	2.00
		5 - 15	12.65			5 - 15	2.01
		15 - 25	12.74			15 - 25	2.02
		25 - 35	12.89			25 - 35	2.05
		35 - 45	13.09			35 - 45	2.08
		45 - 55	13.34			45 - 55	2.12
		55 - 65	13.62			55 - 65	2.16
		65 - 75	13.94			65 - 75	2.21
		75 - 85	14.28			75 - 85	2.27
		85 - 95	14.63			85 - 95	2.32
		> 95	15.00			> 95	2.38
122.7	6.25	< 5%	6.25	1	0.56	< 5%	0.56
		5 - 15	6.27			5 - 15	0.57
		15 - 25	6.31			15 - 25	0.57
		25 - 35	6.39			25 - 35	0.58
		35 - 45	6.49			35 - 45	0.59
		45 - 55	6.61			45 - 55	0.60
		55 - 65	6.75			55 - 65	0.61
		65 - 75	6.90			65 - 75	0.62
		75 - 85	7.07			75 - 85	0.64
		85 - 95	7.25			85 - 95	0.65
		> 95	7.43			> 95	0.67

Recuerde que 45° en pendiente equivalen al 100% de pendiente. Así para pasar una ángulo de α grados a porcentaje se tiene:

$$\text{Tangente } (\alpha) = x * 100 (\%)$$

La distancia inclinada en un terreno de pendiente 15° correspondiente a una distancia horizontal de 20 metros equivale a :

Distancia inclinada = (distancia horizontal / coseno (ángulo))

$$X = 20 / \cos(15^\circ); \quad X = 20,70 \text{ metros}$$



CAPÍTULO 2

Información sobre el entorno

Variables del Entorno

En este inventario se introducen nuevas variables a observar en terreno, dentro de ellas, variables medioambientales que son observadas alrededor del área del conglomerado. Estas observaciones permitirán distinguir el valor particular de cada lugar muestreado, la existencia de condiciones excepcionales o potencialidades que lo rodean, así como las necesidades para el desarrollo de dichas áreas.



El objetivo de rescatar información sobre el medio ambiente es tratar de caracterizar no sólo la parcela sino también el entorno que la rodea. Esto permite distinguir las necesidades de tratamientos silviculturales, posibles usos alternativos a los actuales, potencialidades, necesidades de protección, de infraestructura y otras.

Como una forma de hacer más objetivo la observación del entorno se ha fijado una distancia máxima de observación de 1 Km alrededor del conglomerado. Esta definición será revisada una vez obtenidos y analizados los datos del Inventario.

Las Variables a observar corresponden a:

DEGRADACIÓN

La degradación se observa en relación al tipo de vegetación existente. Rasgos de degradación se asocian a la sobreexplotación de los bosques, una composición pobre de especies, grandes claros cubiertos de quila o colihue (vegetación invasora), restos de incendios forestales. Evidencia clara de erosión de los suelos en esa área en general, a través de la presencia de cárcavas o suelos desnudos.

ESTADO EVOLUTIVO

Para esto debe considerarse que la evolución natural de los ecosistemas forestales pasa por diferentes estados de desarrollo, así los bosques como ecosistemas pueden ser primarios: compuestos de especies colonizadoras, que se distinguen como especies dominantes de bosque, luego en otra etapa de desarrollo, las especies pioneras dejan lugar en el dosel superior a especies más tolerantes, hasta llegar al bosque clímax donde cada estrato del bosque debería estar ocupado.

Cuando los bosques primarios son cortados o quemados, ya sea como alguna consecuencia de catástrofes naturales o provocadas por el hombre, los bosques primarios dan lugar a bosques secundarios.

GRADO DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Efectos visibles de la intervención del hombre sobre el recurso, cualquiera que ésta sea: Manejo, Pastoreo, Incendios, Producción de carbón o leña etc.

OBRAS CIVILES

El formulario de terreno contiene un recuadro para anotar la descripción de cualquier tipo de obra civil existente en el entorno. Se considera como obras civiles cualquier elemento artificial de origen antropogénico inserto en la parcela, por ejemplo, cerco de piedras, canales de riego, Torres de observación, la presencia de caminos, casas o cualquier otra construcción hecha por el hombre.

VISIBILIDAD

Relaciona todo lo que puede ser visto desde un punto visual dado, en este caso, aunque la visibilidad se evalúa desde cada parcela del conglomerado, genera información para el conglomerado en su conjunto. Identifica entonces la presencia de elementos singulares de alto interés visual, recreacional, cultural o histórico. Esto considerando un radio de un Kilómetro.

La visibilidad está relacionada con la pendiente del terreno como con la diversidad de cobertura vegetal, así se describe si se aprecia estratificación o contrastes en la vegetación, que hagan más atractivo el paisaje circundante.

AGUA

En el formulario de terreno se marca la presencia de algún tipo de agua en el entorno (Según lista del formulario).

Esta variable también se observa dentro de cada parcela, por tanto la observación del entorno no debe considerarse si la observación de agua, por ejemplo, un pozo, está dentro de la parcela.

Sin embargo, observaciones de caudales mayores como: lagos, orilla de playa, ríos u otro, pueden involucrar observaciones que son del entorno.

FLORA

La observación de la flora en el entorno estará enfocada a la presencia de especies clasificadas como vulnerables, raras o en peligro de extinción según Benoit (1981) cita (Según lista del formulario).

Esta observación puede hacerse en el camino al establecimiento de las parcelas del conglomerado.

FAUNA

Tanto las variables Agua, Flora y Fauna son variables que se observan tanto en la parcela como en su entorno, según ellas se observen dentro de la parcela o dentro de un área más grande que se ha llamado el “Entorno”.

El caso de la Fauna es muy particular, ya que no es estática y además suele esconderse de la presencia del hombre. Por esto se requiere que el observador permanezca atento al entorno en su trayecto al conglomerado. Para estas variables no hay una asignación especial de tiempo para su avistamiento, su presencia sólo se observa o escucha durante el desplazamiento a cada parcela.





CAPÍTULO 3

Variables de la Parcela

Las mediciones que se realizan sobre la parcela ayudan a caracterizar el punto de muestra en sus variables más generales, pero a un nivel más detallado que el correspondiente al entorno.

Las variables observadas o medidas en este nivel se observan y miden al interior del área definida como parcela.

Así por ejemplo la presencia de fauna, flora, o agua sólo identifica a aquellas observadas al interior de la parcela.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Identificar el número de la parcela, el número del conglomerado al que pertenece y la brigada a cargo de los datos.

ACCESIBILIDAD

Esta variables tiene por objeto definir la ruta de llegada al punto junto con diferenciar la dificultad en llegar al punto indicado.

Partiendo desde un origen conocido y accesible (Puente, Orilla de Carretera, Escuela Rural, o algún otro punto característico e identificable), se mide:

Distancia : aproximada en los kilómetros que distan desde ese punto característico al punto de muestra o al punto de ubicación inicial, desde donde se instalará el punto centro de la parcela

Tiempo: aproximado requerido para llegar al punto de ubicación inicial.

ALTITUD

En caso de contar con el instrumento adecuado, anotar en el registro la altitud de la parcela (GPS).

PENDIENTE

El cálculo de la pendiente permite establecer con precisión la parcela. Para ello se debe identificar en el terreno y sobre el punto centro de la parcela la dirección en que la pendiente es más fuerte (dirección de la pendiente predominante).

La estimación de la pendiente es en porcentaje: (En cuántos metros se eleva o declina el terreno en 100 metros de distancia horizontal).

Manejo

TIPO DE MANEJO ACTUAL

El tipo de manejo actual se clasifica de acuerdo a plantilla que se entrega con las siguientes opciones:

Poda (1), Raleo a Desecho (2), Raleo Comercial (3), Raleo Esquemático (4), Raleo Selectivo (5), Raleo por lo bajo (6), Raleo por lo Alto (7), Tala Rasa (8), Arbol semillero (9), Arbol futuro (10), Limpia (11), Clareo (12), Corta de Liberación (13), Corta de Mejoramiento (14), Corta Sanitaria (15), Corta en Faja (16), Control de Maleza (17), Fertilización (18), Preparación del suelo (19), Otro (20).

Poda: Principalmente en plantaciones se determina la poda por la presencia de las cicatrices posteriores a la poda y por los fustes libres de ramas. Es fácil de diferenciar aunque hay especies que presentan en condiciones naturales, fustes libres de ramas.

Raleo a Desecho: En el raleo a desecho es posible diferenciar los tocones de los árboles cortados, y por el tamaño de los árboles residuales (tamaño no comercial) se puede inferir que es un raleo a desecho.

Raleo Comercial: También con tocones diferenciables, pero es un raleo en el cual los arboles residuales tiene un tamaño comercial.

Tala Rasa: Corte total del rodal

Arbol semillero: Extracción de árboles, dejando aquellos más interesantes en el dosel superior para su semillación.

Preparación de suelo: Aquellos terrenos que se hayan limpiado o rozado para su posterior plantación.

Corta en Faja: Extracción de árboles sólo dentro de las fajas, manteniendo la vegetación entre fajas.

Arbol Futuro: Extracción de árboles, dejando espacio para el desarrollo de los mejores individuos del bosque.

Control de malezas: Terreno rozado o quemado y que se presenta libre de malezas.

Fertilización: Es identificable sólo si está recién aplicado, por los fertilizantes que quedan alrededor de los árboles. Pero es información que puede ser indagada en el lugar.

Las restantes clases se detallan en el anexo n°1.

INTENSIDAD DEL MANEJO

Se refiere al grado con el que se han aplicado los diferentes tipo de manejo y se distingue:

Sin Manejo: No existe manejo o éste no es evidente.

Ligero: De una intensidad muy suave, que no altera las características del rodal.

Moderado: afectó a alrededor del 50% de los árboles del rodal.

Fuerte: En el caso de la poda, la intensidad se refiere a la altura de Poda. De haberse aplicado raleo es deseable indagar o revisar, tras el chequeo de los tocones, si ha habido más de un raleo.

TIPO DE MONTE

Monte Alto: Los individuos del bosque se han originado desde semilla.

Monte Bajo: Los árboles del bosque se han originado mediante reproducción vegetativa, ya sea por brotes de tocón o de raíces.

Monte Medio: Los árboles de la parcela presentan un tipo mixto, algunos se han desarrollado desde tocones, en tanto otros parecen haberse regenerado desde semilla.

ESTABLECIMIENTO

Dentro del tipo de Establecimiento se diferencia uno Natural de otro Artificial según el origen del bosque.

Dentro de los orígenes naturales están la semillación o la propagación vegetativa (retoños). En tanto si el bosque fue establecido en forma artificial este puede haber sido Plantado (plantas de vivero natural o artificial) o a través de la siembra directa de la semilla.

Si se distingue algún otro origen será necesario especificar en las observaciones (OBS).

ESTADO DE DESARROLLO

Los estados de Desarrollo se aplican en general a formaciones coetáneas, donde la mayoría de los árboles, por tanto se encuentran en un mismo estado de desarrollo y son descritos con mayor detalle en el documento anexo n°1.

Las clases definidas corresponden a:

Regeneración (1), Brinzal (2), Monte Bravo (3), Latizal (4), Fustal Delgado (5), Fustal (6), Maduro (7), Sobremaduro (8).

En el caso de formaciones boscosas multietáneas en un mismo rodal los árboles se encuentran en distintos estados de desarrollo. En este caso se debe identificar a la parcela como MULTIETÁNEA.

Variables Generales

EXPOSICIÓN

La exposición indica hacia donde mira la ladera de un área montañosa: Norte, Sur, Este, Oeste, Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste. O si es PLANA si se está expuesto en todas direcciones.

FORMA DE LA PENDIENTE

Dice relación con el relieve que hay sobre la pendiente. La pendiente más fuerte del terreno puede ser lineal, cóncava o convexa.

RELIEVE

El relieve en general describe la topografía de la parcela. Si la parcela se sitúa en un sector plano, si está sobre terrazas, o mesetas. En caso de estar en un cerro es importante notar si se está bajo la ladera, a media ladera o sobre la ladera.

TIPOS DE CAMINOS DE ACCESO

Identificación de los caminos más cercanos que llegan a la parcela.

Erosión

TIPO DE EROSIÓN

No evidente

Laminar: Pérdida paulatina del suelo por acción del agua o del viento. Se produce en los primeros centímetros del suelo y es muy típica de los suelos trumaos.

Canalículos (Rill): Acumulación de agua en la superficie que va socavando el suelo, como tope alcanzan hasta 15 cm de profundidad (así empiezan las zanjas o cárcavas).

De Deslizamiento: Típica del Bío-Bío al sur. Se producen en las partes altas de los cerros que tienen pendientes fuertes, y que están formadas de ceniza volcánica, que al someterse a grandes presiones se deslizan.

Cárcavas en “V”, típica de suelos rojos. El agua actúa en forma pareja sobre el perfil produciendo estos socavones.

De Zanjas: Socavamiento o en cascadas.

GRADO DE EROSIÓN

Ligera: Se pueden observar cambios de color del suelo superficial, diferencias en el desarrollo de las plantas de la cobertura vegetal, piedras en la superficie del suelo, la presencia de pedestales de erosión.

Moderada: Se acentúan las características señaladas anteriormente. Se puede observar en algunas áreas el subsuelo. El desarrollo de la vegetación se ve notoriamente afectado en grandes áreas y los pedestales y pavimentos de erosión son muy visibles.

Severa: Sólo pequeñas áreas presentan horizonte superior a la vista, es visible en gran parte el subsuelo. La vegetación está fuertemente afectada.

Extrema: Sólo ciertas zonas muestran indicios de que hubo suelo y en muchas áreas ya está presente el material de origen.

DESCRIPCIÓN DE LA EROSIÓN

Anotar alguna descripción general sobre la erosión, si es que ésta es muy peculiar.

Pastoreo

TIPO DE GANADO

Vacas, Caballos, Ovejas, Cabras, Cerdos, Otras Varias (conjunto)

INTENSIDAD DEL PASTOREO

No evidente, Ligera, Moderada, Severa.

Flora

La flora en la parcela se evalúa a nivel del sotobosque, a nivel de la cobertura del suelo y a nivel de la presencia de especies raras, vulnerables o en peligro de extinción.

TIPO DE SOTOBOSQUE

El sotobosque se considera a todos aquellos arbustos o matorrales por debajo del dosel arbóreo. El cual puede ser Leñoso o No Leñoso. En el formulario de terreno se marca el tipo de sotobosque encontrado por clase de altura, es decir, si en promedio el sotobosque leñoso existente es superior a los 0,8 metros o inferior a ellos.

DENSIDAD DEL SOTOBOSQUE

Estimar cuanto porcentaje del suelo de la parcela está cubierto por sotobosque en 3 grandes clases: Cobertura menor a un 30 %, Cobertura entre un 30 y un 60 %, y cobertura mayor a un 60%.

Se debe también marcar si el sotobosque se encuentra distribuido homogéneamente en la parcela (Uniforme) o bien se desarrolla sólo en agrupaciones (Agregado).

FLORA DEL SUELO

Observar si el piso de la parcela presenta hierbas, pasto, helechos o enredaderas o bien está desnudo.

DENSIDAD DE FLORA DEL SUELO

Que porcentaje del piso de la parcela está cubierto por la flora del suelo.

Agua

TIPO CAUDAL y FRECUENCIA

Se indican clases de caudal:

Estero, Canal de Regadío, Riachuelo, Río, Vertiente, Embalse, Tranque, Laguna, Lago, Mar:

Permanente: Persiste durante todo el año

Temporal: Sólo durante algunas estaciones.

Fauna

TIPO Y FRECUENCIA

Se entrega una lista de animales posibles de avistar más un cuadro para contabilizar el número de individuos observados. Además existe un recuadro para la descripción de observaciones en cuanto a la fauna, o bien anotaciones sobre fauna omitida en el formulario.

Obras Civiles

El formulario de terreno contiene un recuadro para anotar la existencia de cualquier tipo de obra civil existente en la parcela.





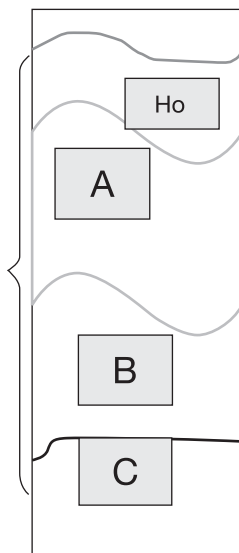
CAPÍTULO 4

Variables del Suelo

Las variables del suelo se observan en una muestra particular al interior de la parcela. También podría observarse, de existir con anterioridad alguna excavación con el perfil del suelo expuesto. En tal caso sólo correspondería recortar lo que ha estado expuesto al ambiente y luego realizar las observaciones correspondientes.

Lo más habitual sin embargo, será el excavar una pequeña casilla que permita hacer las observaciones. Dejando alguna de las paredes de la casilla lisa y excavando hasta encontrar el material parental (o la profundidad mínima establecida que es de 50 cm).

Medición de Variables del Suelo



Profundidad del Suelo: (Horizonte A) mezcla de material orgánico y mineral

Profundidad de Hojarasca: La parte de la Hojarasca (litera o mantillo) del Horizonte orgánico del material que ha caído recientemente y donde aún se pueden identificar los órganos (Horizonte Aoo).

Profundidad del Humus: Este horizonte, del horizonte orgánico, es aquel de material totalmente descompuesto, donde toman lugar los procesos de humificación. Es de color café a café oscuro, constituido por sustancias amorfas más o menos resistentes, originadas por la descomposición de los restos vegetales y animales (Horizonte O).

pH o Reacción del Suelo: Mide la acidez o alcalinidad del suelo a través de la medición de la concentración del ion hidrógeno. El pH expresa el logaritmo decimal con signo negativo de tal concentración. Tiene relación con la aprovechabilidad de los nutrientes del suelo y de los elementos menores, llegando algunos a ser tóxicos porque pasan a ser extremadamente solubles.

Los valores de pH alrededor de 7, indican un suelo neutro, valores mayores indican alcalinidad y valores más bajos indican acidez. Los horizontes superficiales son casi siempre más ácidos que el subsuelo a causa de que los ácidos orgánicos de la materia orgánica tienen una enérgica acción de lavado en la parte superficial.

En zonas de climas templados y secos los pH son neutros o alcalinos, ya que las bases no se lavan y hay pocos materiales ácidos. En climas más fríos y húmedos los pH son ácidos a fuertemente ácidos.

GRADO DE COBERTURA DE COPAS

La vegetación es capaz de producir variaciones de gran importancia ecológica en la intensidad luminosa, contribuyendo, junto con la topografía a la creación de microclimas. La reducción de la luz dependerá de la densidad de la vegetación.

De acuerdo a Donoso (1981) las especies tolerantes interceptan más luz que las intolerantes, las mesofíticas más que las xerofíticas y la vegetación clímax más que las etapas sucesionales anteriores. Por otro lado, los bosques multietáneos, que ocupan el sitio en mejor forma que los coetáneos.

Los bosques densos de coníferas y latifoliadas son capaces de interceptar el paso de cantidades similares de luz,

hasta 0,2 a 5%, pero las latifoliadas caducifolias dejan pasar el 50% de la luz solar cuando están sin hojas.

Con el objeto de efectuar comparaciones y tener referencia, se acostumbra analizar la cantidad de luz que llega al piso del bosque en relación con la que le llega a un sitio abierto, despejado, fuera del bosque. Así la cantidad de luz se expresa como el porcentaje de la luz a campo abierto, es decir a plena luz solar.

El grado o Porcentaje de cobertura de Copas corresponde a la proporción del suelo cubierta por la copa de los árboles; es una medida de la ocupación del área y puede emplearse como medida del aprovechamiento del sitio. Al parecer existe una tendencia natural a subestimar la densidad, por efectos de una sobrevaloración de los claros. Se ha desarrollado un instrumento especial llamado el densiómetro, que posee un espejo cóncavo sobre el cual se refleja el dosel. Una red de puntos grabada en el espejo permite determinar la proporción del cubrimiento de las copas.

COLOR

Los elementos que producen y modifican el color al suelo son : el contenido y tipo de materia orgánica, la presencia de Fierro y Aluminio y las características de la Roca madre.

Así se tiene:

Negro; Pardo-Oscuro; Pardo- Grisáceo: Este color lo da principalmente la materia orgánica cuando se transforma en humus y varía dependiendo del tipo de especie de que se trate (coníferas y latifoliadas producen distinta clase de materia orgánica). También depende del clima y del material parental (arenas basálticas y cierto tipo de arcillas). El suelo oscuro por lo general indica una buena condición para el crecimiento de las plantas.

Colores Rojos: Colores ligados al hierro deshidratado, por ser el fierro muy inestable, el color rojo indica una buena aireación y buen drenaje. Normalmente son suelos muy bien desarrollados y bastante antiguos.

Amarillos y amarillentos: Se deben en general a la presencia de óxidos de Hierro y de aluminio, aunque éste último en menor grado. Por lo general se encuentran en zonas de climas húmedos y de alta nubosidad, siendo normalmente tóxicos para el crecimiento de las plantas.

Pardos: perteneces comúnmente a zonas áridas o subhúmedas. Normalmente de buen drenaje.

Grisés: Propios de horizontes gleizados (saturados de humedad), donde el Hierro está en estado ferroso y es altamente soluble. Intervienen también carbonatos de calcio, sulfatos, cuarzo, yeso y otros.

El color se determina usando la Tabla de Colores Munsell y que clasifica el color en base a 3 variables:

1. **Matiz (“Hue”):** Se refiere al color dominante del espectro. Se ubica en el extremo superior derecho de la tabla.
2. **Valor o Brillo (“Value”):** Se refiere a la claridad del color y luminosidad del mismo. Se ubica en el costado izquierdo de la tabla.
3. **Croma (“Chroma”):** Se refiere a la pureza del color del espectro, que se incrementa cuando decrece el gris.
Se indica en la base de la hoja.

Notación:

MATIZ + VALOR + CROMO : ej ➡ 5YR2/1

1/2/3/4/5/6/7/8 VALOR	MATIZ 5YR
	1/2/3/4/5/6/7/8 ➔ CROMO

TEXTURA

La textura es una de las propiedades más importantes del suelo. La textura influencia la habilidad del suelo para retener agua para las plantas y drenar cualquier exceso de agua, mejorando así la aireación del suelo. También influye en el comportamiento de los nutrientes en el suelo, en el desarrollo de la estructura del suelo y en la facilidad con que un suelo puede ser cultivado.

Textura: La textura del suelo puede determinarse con precisión en laboratorio, pero es posible evaluarla adecuadamente en terreno sintiendo el suelo humedecido y la forma en que se comporta un suelo húmedo cuando es moldeado en bolillo y luego deformado.

Para determinar la textura:

1. Aplastar una porción de suelo equivalente a una cucharadita de té con el pulgar sobre la palma de la mano.
2. Agregar un poco de agua y amasar el suelo.
3. Continuar agregando agua de a poco, tratando de amasar el suelo formando una esfera
5. Clasificar la textura usando la tabla siguiente:

Sensación y Sonido	Cohesión y plasticidad	Clase de textura
Arenoso y raspante	No puede moldearse en forma en redondo	Arenosa
	Casi moldeado, pero se desintegra al presionar un plano	Franco -arenosa
Ligeramente arenoso, sonido raspante apagado	Se moldea en una pelota cohesionada pero se fisura al presionarla en un plano	Areno - Francosa
Sensación suave jabonosa, sin arena	Se moldea en una pelota cohesionada pero se fisura al presionarla en un plano	Limo - francosa
Muy suave, ligeramente pegajosa a pegajosa	Plástica, Se moldea en una pelota cohesionada pero se fisura al presionarla en un plano	Franco - arcillosa
Muy suave, de pegajosa a muy pegajosa	Muy plástica, Se moldea en una pelota cohesionada pero se fisura al presionarla en un plano	Arcillosa

Suelo arenoso: No tiene cohesión y suena

Suelo limoso: Tiene mayor cohesión, es como estar tocando talco.

Suelo arcilloso: Se pueden moldear figuras y deja superficies pegajosas en las manos.

ESTRUCTURA

La estructura del suelo se refiere a la forma en que las partículas de los minerales primarios se agregan o agrupan en partículas secundarias llamadas agregados del suelo.

La formación de agregados altera el tamaño de los espacios porosos del suelo. En lugar de partículas primarias de arena, arcilla y limo, éstas se agrupan compactadamente, y así las partículas más finas llenan los espacios entre las partículas más gruesas dejando sólo unos pocos poros muy finos. La agregación produce un sistema dual de poros en el suelo.

Un suelo bien agregado contendrá poros finos dentro de agregados individuales y una red conectora de poros más gruesos entre los agregados.

Así el agua en el suelo penetra a través de los poros más gruesos, y también penetra un poco dentro de los poros más finos de cada conglomerado. El exceso de agua drena a través de los poros más gruesos. Algo del agua retenida queda disponible para las plantas en los poros más finos, mientras que luego que el agua ha drenado de los poros más gruesos, éstos almacenan el aire necesario para las raíces de las plantas.

El desarrollo de la estructura del suelo o agregación se describe en términos de la extensión a la cual las partículas del suelo forman agregados, la forma de éstos y su tamaño.

Así la estructura puede clasificarse como:

Sin estructura: No se han formado agregados y el suelo sólo consiste de granos individuales separados, como arena o masa de partículas compactas con pocas grietas o grandes poros.

Laminar: Eje vertical en menor relación que el horizontal. Se presenta como ladrillo

Prismática: El eje vertical es de mayor proporción que el horizontal y es típica de suelos alcalinos.

En bloques: Estructura poliédrica en que su eje horizontal y vertical son de igual tamaño (puede también tener los vértices redondeados).

Granular : Agregados casi esféricos, sus radios son similares en todos los sentidos. Los costados laterales no coinciden con los adyacentes.

CONDICIÓN DE HUMEDAD:

De acuerdo a la condición de humedad que cada suelo presenta (Húmedo, Seco o Mojado) se puede determinar la consistencia de cada suelo.

La consistencia describe la combinación de las propiedades del suelo que determinan como se comportará el suelo al ser comprimido y perturbado por el cultivo. Depende de la textura del suelo y del tipo de arcillas presentes, la cantidad y tipo de materia orgánica y el contenido de agua.

EN SUELOS SECOS:

Dureza: Grandes terrones permanecen intactos durante el cultivo

Suelto : No hay coherencia

Suave: La masa de suelo es débilmente coherente y fácilmente puede volverse polvo bajo presión débil.

Ligeramente Duro: Resiste débilmente la presión y se deshace fácilmente entre los dedos.

Duro: Resiste la presión moderada y se deshace sin dificultad

Muy Duro: Muy resistente a la presión y se quiebra con dificultad entre las manos

Extremadamente duro: No se quiebra en las manos.

EN HÚMEDO

(Suelo entre la capacidad de campo y sequedad del aire):

Friabilidad: Buenas camas de semilla tras el cultivo.

Suelto: Sin coherencia.

Muy friable: Desmenuzable con facilidad (bajo débil presión) pero se une cuando se junta y aprieta (se comprime).

Friable: Se desmenuza bajo presión suave y se une cuando se junta y se aprieta.

Firme: El material se desmenuza al aplicar presión moderada. Se nota claramente resistencia.

Muy Firme: El material se desmenuza bajo presión fuerte y a veces no se parte entre los dedos (apenas se desmenuza).

Extremadamente Firme: No se desmenuza y se debe desagregar partícula a partícula.

EN MOJADO

Plasticidad: Suelos que se deforman y comprimen al cultivarlo.

Para estimar consistencia en terreno, rodar una muestra de suelo en una hebra de 2 a 3 mm en diámetro sobre la palma de la mano, si la hebra se forma sin romperse el suelo es plástico.

No plástico: No se forma rodillo

Ligeramente plástico: Se forma rodillo pero al quitar la presión se deshace fácilmente

Plástico: Se forma rodillo, pero al aplicar presión moderada se deshace

Muy plástico: Se forma la hebra o cordón y se requiere de mucha presión para deformarlo

PEDREGOSIDAD

Proporción relativa de piedras mayores a 25 cm de diámetro que se encuentran sobre el suelo

ROCOSIDAD

Proporción relativa de exposición de la roca firme en el suelo. Afloramientos rocosos.

MICORRIZAS

Presencia / Ausencia

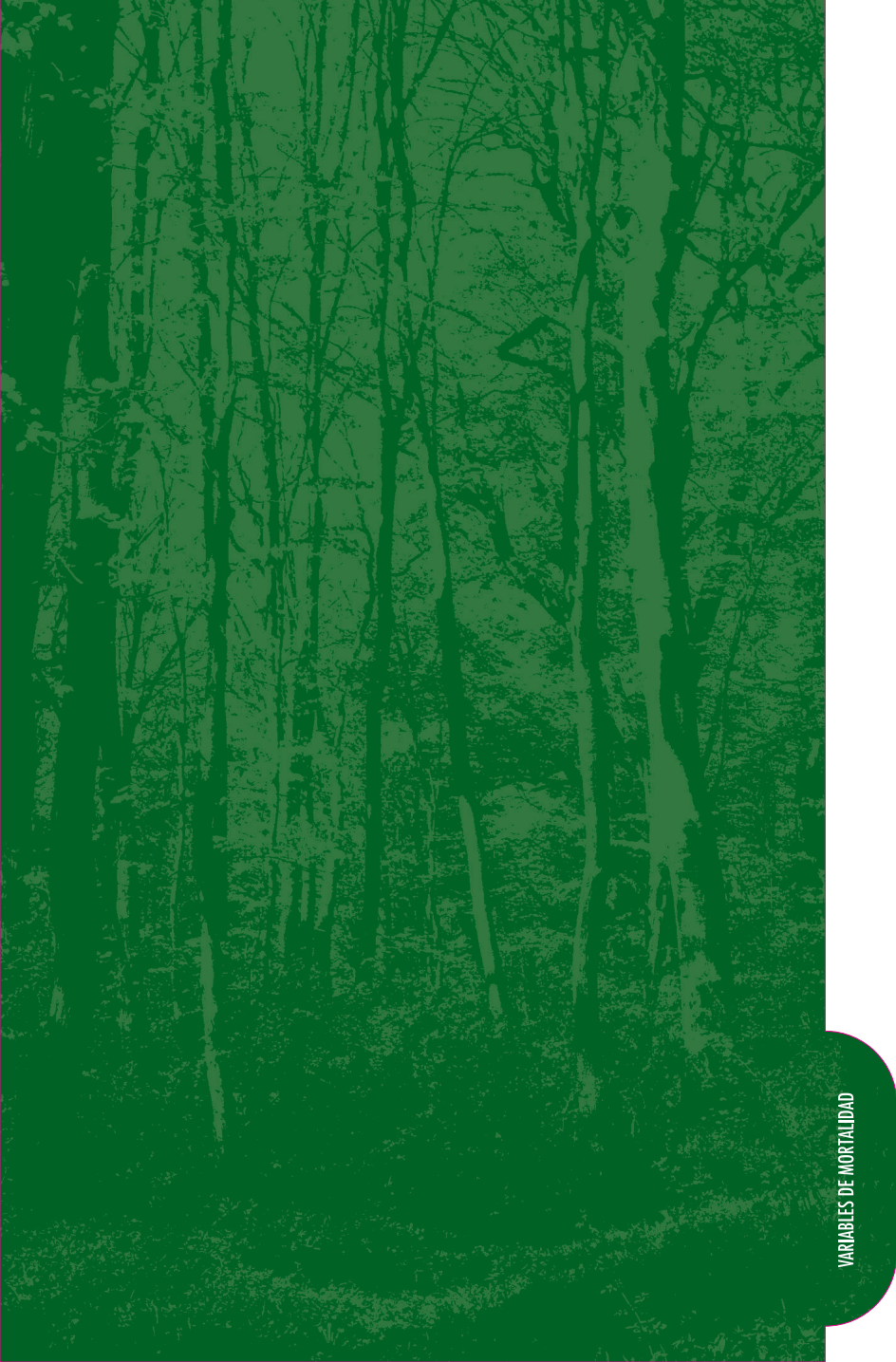
FAUNA DEL SUELO

Determinar la presencia o ausencia de Lombrices y Cimpiés (principalmente) ya que ellos cumplen importantes funciones trasladando los residuos vegetales hacia el interior del suelo o incorporándolos a él.

Presencia / Ausencia

Raíces

Presencia / Ausencia





CAPÍTULO 5

Variables de Mortalidad

La medición de los árboles muertos y los residuos leñosos permite la estimación del volumen total producido en el sitio, indicando con esto el almacenamiento de nutrientes y el secuestro de carbono. Además de representar habitat para la fauna, también indica la cantidad de combustible del bosque. Para estos efectos es importante evaluar no sólo la mortalidad en términos del volumen, área basal y número de árboles en la parcela, sino también de todos los otros desechos como ramas y ramillas.

Con ese objetivo se identifican además de los árboles muertos, los residuos leñosos muertos. Los árboles muertos en pie o inclinados se miden de acuerdo a su tamaño en las distintas parcelas concéntricas.

Los residuos leñosos se medirán de acuerdo a su tamaño en 2 transectos. El transecto para los residuos gruesos (≥ 10 cm en diámetro) se mide en 255° (cuadrante SW) desde el centro de cada parcela hasta el radio de la parcela más grande (12,62m). El transecto para los residuos finos (> 10 cm de diámetro) se mide en 50° , desde el centro de la parcela hasta 2 metros.

Los residuos leñosos grandes o gruesos incluyen grandes ramas y troncos de árboles o arbustos que no estén ligadas a su lugar de crecimiento original, o bien desraizadas. También se incluyen productos no procesados de madera como postes y troncos para cabañas. No incluyen arbustos o árboles muertos en pie, ni árboles que presenten cualquier signo de vida, ni follaje o corteza que no sea parte de un tronco o rama gruesa.

Los residuos leñosos pequeños o finos incluyen ramas y ramillas muertas, troncos pequeños de árboles o arbustos. Pueden estar conectados a ramas más grandes siempre que esta rama no pertenezca a un árbol muerto en pie o a un árbol vivo. Sólo cuentan ramas, ramillas o troncos que intersecten al transecto. No se incluye al follaje, ni corteza que no sea parte integral de ramas, ramillas o troncos pequeños. Tampoco se incluyen piezas pequeñas descompuestas.

En el método de los transectos (método de muestreo por líneas de intersección) se miden residuos leñosos grandes o pequeños, si el eje central de la pieza intersecta el plano del transecto.

Es importante que el transecto se haga en línea recta, para evitar sesgo en la selección de especies.

Reglas de medición para Residuos Leñosos Grandes:

1. La longitud mínima es de 1 m
2. No contar sobre residuos apilados
3. Medir la pieza si el punto de intersección ocurre sobre el suelo (no bajo el suelo), sólo mida la parte visible del trozo.
4. Si el eje central de una pieza es intersectado más de una vez por el transecto muestree la pieza cada

- vez, es decir se anota dos veces (poco común, ejemplo un tronco doblado).
5. Si la pieza está fraccionada a lo largo de su diámetro y se puede dividir si se tira de cualquier extremo, trátelo como 2 piezas separadas, si juzga que no se separarían trátelo como sólo una pieza. Muestree sólo la pieza que es intersectada por el transecto.
 6. Si una pieza está dividida a lo largo de su longitud, y tendería a dividirse si se tirara de cualquier lado, y si la división fue causada para la caída o el golpe con otro objeto o tronco, cuéntela como piezas separadas. Pero si la juzga como sólo una pieza, muestree la pieza que intersecta a la línea.
 7. No se muestrean raíces.
 8. Cuando el transecto cruza un tronco bifurcado, o una rama grande conectada a un árbol caído, muestree independientemente cada pieza que califique. Si es una bifurcación pequeña o la rama pegada a un tronco se caracteriza sólo la pieza hasta el punto en que está unida al tronco principal. En bifurcaciones de tronco grandes el diámetro extremo se mide en el punto donde nace la bifurcación.

En residuos leñosos grandes se anota:

Número de parcela, Número de transecto, distancia inclinada donde la pieza es intersectada por el transecto, Especie (fíjese en la corteza, el patrón de las hojas o el olor para ayudar a identificar la especie). Se mide el diámetro en la intersección y el diámetro en ambos extremos. El extremo menor tiene como límite mínimo 10 cm. El diámetro mayor si está partido o descompuesto se mide hasta la parte que mejor represente el tamaño del trozo. Si la pieza no es muy regular mida 2 diámetros y

promedie. Se mide también la longitud entre diámetros extremos. Se anota el tipo de descomposición (según el cuadro que se muestra más abajo). La orientación en pendiente (A favor de la pendiente, en contra de la pendiente (es decir sobre la curva de nivel) o diagonal a la pendiente (F,C,D). Se observa si la pieza es hueca (es decir, si la cavidad tiene al menos 60 cm de largo y el diámetro de entrada a la cavidad es al menos 1/4 del diámetro donde la entrada ocurre). Porcentaje de la pieza carbonizada por el fuego se mide en troza que tengan más de 50 cm de diámetro en la intersección. Sólo se examina la superficie visible. La vida silvestre tiende a evitar la parte carbonizada debido a que el fuego sella la madera haciéndola más lenta de descomponer y dura para excavar. La carbonización se clasifica como: sin carbonizar, hasta 1/3, entre 1/3 y 2/3 y más de 2/3. Finalmente determinar si la troza está en el suelo debido a causas naturales, a actividades recientes de cosecha, a actividades pasadas de cosecha, a accidentes de la cosecha (corta para leña), o a causas desconocidas.

Regla para el muestreo de residuos pequeños:

1. La longitud del transecto se mide en distancia inclinada.
2. Sólo muestree los residuos pequeños que cruzan el plano desde el suelo a 1,8 metros.
3. Sólo cuente la piezas si la rama, ramilla o fragmento de madera es leñoso.
4. Si no hay candidatos a muestrear escriba cero.

Clase	Integridad Estructural	Textura de las porciones podridas	Color de la madera	Raíces Invasora	Ramas y Ramillas
1	Troza sana, intacta y recién caída	Intacta, sin pudrición, sin orejas de palo	Color original	Ausentes	Si hay ramas presentes las ramillas están aún pegadas y la corteza está aún apretada.
2	Sana	Mayormente intacta; médula parcialmente blanda, empezando a descomponerse, pero no puede sacarse con la mano	Color original	Ausente	Si ha y ramas, muchas de las ramillas ya no están y las que quedan tienen la corteza pelada.
3	El xilema sano (la troza soporta su propio peso)	La médula está ausente o se puede sacar con la mano	Color original o rojizo café	Solo xilema	El cabo de las ramas no se sale.
4	Xilema descompuesto, no soportan su propio peso pero mantienen su forma	Piezas en forma de bloque, blandas, se puede hundir un metal	Rojiza a café claro	En todas partes	Los cabos de las ramas se sueltan solos.
5	Ninguna pieza mantiene su forma	Blanda, polvoso cuando está seco.	Café rojizo o café oscuro	En todas partes	Las uniones de las ramas están descompuestas.

Para aquellos árboles muertos en pie o inclinados (pero cuyas raíces permanezcan aún enterradas) se registran las siguientes variables:

Especie: Nombre científico (Género, especie) en caso de reconocer la especie.

Causa: posible de la mortalidad, según los agentes descritos en el formulario de árboles:

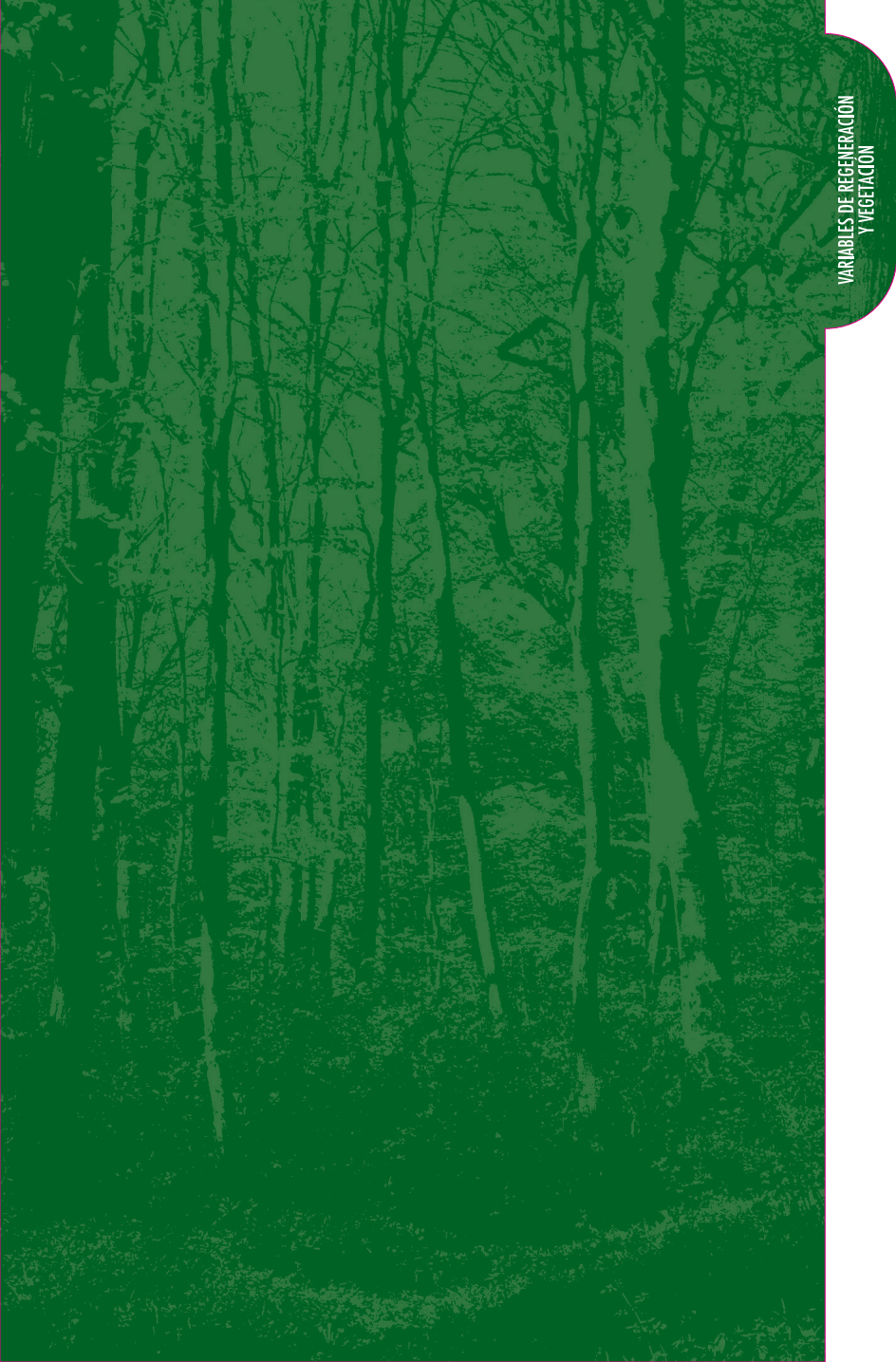
Insecto taladrador, defoliador, minador, por agallas, Fuego, Viento, Sequía, Heladas, Cancros, Ganado, Personas, Pudrición, Anegamiento u otro.

DAP Diámetro a la altura del pecho (1,3 metros)

Diámetro al Tocón (0,5 metros)

Diámetro a 5 metros de largo o de alto, dependiendo si el árbol sigue en pie o está acostado. Si el árbol no alcanza a tener 5 metros, se anota su largo máximo y el diámetro a esa altura.

Forma: En pié, Inclinado.





CAPÍTULO 6

Variables de Regeneración y Vegetación

PARCELAS DE 1 m²

La regeneración o las variables asociadas a ella permiten estimar cual será la composición y calidad de los bosques futuros, la necesidad de ejercer acciones que permitan contar con mayor número de futuras plantas de ciertas especies de árboles de interés, o bien la necesidad de aplicar tratamientos que permitan favorecer la presencia de regeneración.

En tanto que la observación de la diversidad, composición y estructura de la vegetación a través del tiempo permite detectar cambios que pueden deberse al cambio climático, a la degradación del sitio o la contaminación. Algunas especies en particular son indicadores de la calidad del sitio, o sirven de protección o alimento a la fauna, y algunas están adquiriendo interés comercial por sus usos medicinales o como productos secundarios no madereros del bosque.

Así sobre las mismas parcelas en que se mide la regeneración se mide también la vegetación que se pueda encontrar incluyendo en particular quila, colihue, helecho palmilla, helecho ampe, nalcas, murta y Barba de viejo.

Mantenga siempre el orden y numeración de las subparcelas de regeneración y vegetación de acuerdo a lo indicado en el gráfico de la página 19. Es decir, en 50° de azimuth y a 6,25 metros del centro de la parcela se encuentra el centro de la parcela de regeneración y vegetación número 1, en 170° y siempre a 6,25 metros se encuentra el centro de la parcela de regeneración número 2, y en 290° y en 6,25 metros se encuentra el centro de la parcela de regeneración número 3.

En la PARCELA DE REGENERACIÓN se cuenta la regeneración de árboles en 4 estratos de altura.

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
0 - 0,5 m altura	0,51 - 1,0 m	1,01 - 1,3 m	> 1,3 m y dap < 4 cm

En cada estrato se debe identificar por Especie, el número de plantas que están contenidas en la parcela.

La PARCELA DE VEGETACIÓN se mide también en 4 estratos de altura. Se mide toda la vegetación que pueda encontrarse, incluyendo helechos y líquenes, pero se excluyen las plantas contadas como regeneración. Se identifica la especie a la que pertenece, el estrato y la cobertura sobre el suelo que ocupe cada especie.

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
0 - 0,5 m altura	0,51 - 1,0 m	1,01 - 1,3 m	> 1,3 m

Se incluyen todas las plantas que tengan sus raíces en la parcela, o que con su copa cubran el suelo de la parcela de vegetación.

Todas las especies que no puedan ser identificadas deben colectarse fuera de la parcela para su reconocimiento, debidamente etiquetadas.

En particular el colihue y la quila van a requerir una medición adicional que es el diámetro del culmo a 1 metro del suelo, en todos los culmos presentes en la parcela de vegetación.

También se registra en esta parcela de vegetación cuánto porcentaje del suelo está siendo cubierto por: Residuos leñosos, estiércol, hongos, líquenes, Hojarasca, Raíces o troncos vivos (al nivel de la superficie del suelo), suelo mineral desnudo, musgo, caminos o huellas, afloramientos rocosos, cauces de agua, basura u otros. El porcentaje que se estime en cada componente debe acumular el 100% de la cobertura al nivel de superficie del suelo.

PARCELA DE RADIO 2 m

Dentro de la parcela 12, 6 m² (de radio igual a 2 m) se miden todos los árboles, que sobrepasando 1,3 metros de altura tengan un DAP superior o igual a 4 cm. A estos árboles sólo se les mide su DAP, Altura Total y se identifica la Especie.

PARCELA DE LÍQUENES

En este inventario se incluye la determinación de la presencia y abundancia de líquenes, siguiendo el método desarrollado en el Inventario Forestal de Estados Unidos (Forest Inventory and Analysis. National Core Field Guide) Los líquenes están siendo usado como bio-monitores del

cambio en la calidad del aire, cambio en la estructura del ecosistema forestal y del cambio climático. Pero en especial como indicadores de la calidad del aire.

El trabajo en terreno consistirá en determinar la presencia y abundancia de macrolíquenes en plantas leñosas. Las brigadas no requieren identificar las especies, ya que sólo colectarán muestras. Pero si requieren determinar si son especies diferentes o no, ya que se requiere una estimación de su abundancia.

Muestreo:

1. Se colectan macrolíquenes que se encuentren sobre árboles y arbustos, excluyendo la porción basal (sobre 0,5 metros del suelo).
2. Registre la abundancia relativa de cada especie como:
1 = Rara: menos de 3 individuos en el área.
2 = Poco Común: de 4 a 10 individuos en el área.
3 = Común: Más de 10 individuos, pero menos de la mitad de troncos y ramas tienen a esta especie.
4 = Abundante: Más de la mitad de los troncos y ramas tienen a la especie presente.

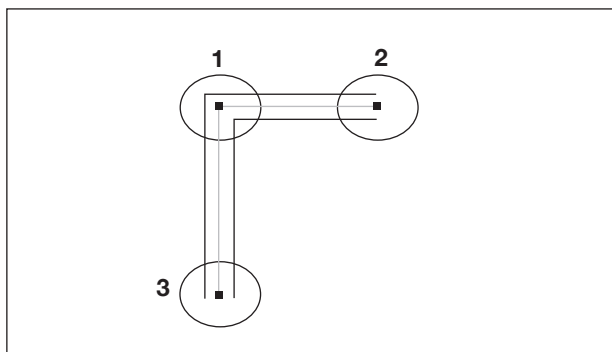
Las especies que no esté seguro que correspondan a especies diferentes deben colectarse como especies diferentes.

3. Colecte una muestra del tamaño de su mano. Cada paquete debe tener registrado el número de conglomerado, la fecha y el código de abundancia.
4. No escale los árboles por conseguir muestras.

Se colectan líquenes cuyos talos son del tipo fruticuloso (o fruticoso, su talo tiene aspecto de arbusto por división repetida de sus lóbulos. Poseen estructura radial o

dorsiventral) y foliáceo(o folioso, su talo está formado por lóbulos aplanados, los cuales son heterómeros y dorsiventrales. Están unidos al sustrato por rizoides).Estos corresponden a los macrolíquenes. Así entonces,

- Busque en plantas leñosas (árboles y arbustos de altura mayor a 0,5 m) especies de líquenes.
 - Cuidadosamente inspeccione el rango completo de microhabitat y sustratos disponibles:
 - Sombreados y expuestos
 - coníferas y latifoliadas
 - ramas y ramillas
 - ramas, ramillas y líquenes que se nota que cayeran recientemente de alturas sobre 0,5m
 - árboles en posiciones topográficas particulares (en quebradas o terrenos planos presentes dentro de la parcela).
 - Trozas descompuestas o características semipermanentes del piso del bosque no deberían muestrearse, ni tampoco tocones en descomposición.
5. La muestra se toma en el trayecto de la parcela 3 a la parcela 1, y de la parcela 1 a la parcela 2 del conglomerado. Es decir un transecto en forma de L invertida. Ayudándose del jalón, busque los líquenes hasta 2 metros de la línea principal del transecto.





Dudas :

Cuando exista duda asuma que es un líquen. Cuando la forma de crecimiento es incierta asuma que es un macrolíquen. Cuando la diferencia entre especies no sea clara, asuma que son especies diferentes. Si la parcela no tenía especies etiquete un sobre con el mensaje “no se encontraron especies”.





CAPÍTULO 7

Variables Asociadas a Árboles Individuales

Estas variables corresponden a las que se midan u observen sobre cada individuo seleccionado dentro de las parcelas de radio 6,25 m y de radio 12,62 m. Estas mediciones permiten evaluar el estado, crecimiento y aspectos de sanidad y calidad relacionados a cada árbol.

Entre ellas está el identificar a que especie corresponde cada árbol, sus distintos tamaños, la forma en que se desarrolla, su crecimiento y sanidad.

En particular, la Altura y el DAP son medidos con instrumentos o herramientas de medición adecuadas. Es de suma importancia evitar todos los posibles errores de medición en ambas, ya que sirven de base para la estimación de otros parámetros del árbol, en especial, para la estimación del volumen.

Variables :DAP, diámetro al tocón (0,3m), diámetro a un tercio de la altura total, Espesor corteza 1 y espesor corteza 2, Altura comercial, Altura total, Calidad, Forma, Arbol Nido, Posición en el dosel, crecimiento, variables de la copa y de sanidad más alguna otra Observación.

ALTURAS

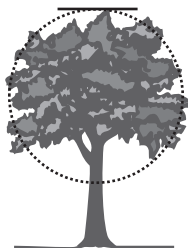
ALTURA TOTAL

La altura total es una variable altamente relacionada al volumen y al sitio. Los árboles tienen distintos hábitos de crecimiento, es así como en las especies coníferas es más fácil de reconocer el ápice del árbol (excurrente), en cambio las latifoliadas suelen presentar un hábito deliquescente, con una copa globosa que no permite reconocer el punta más alta. Para especies de copa globosa la altura principal se mide desde el suelo hasta el punto donde cruce la superficie de la copa, una extensión imaginaria del fuste del árbol. Así la Altura Total se define por la distancia, sobre el árbol, que va desde el suelo hasta la punta más alta de éste.



**Altura total
árbol de hábito
excurrente**

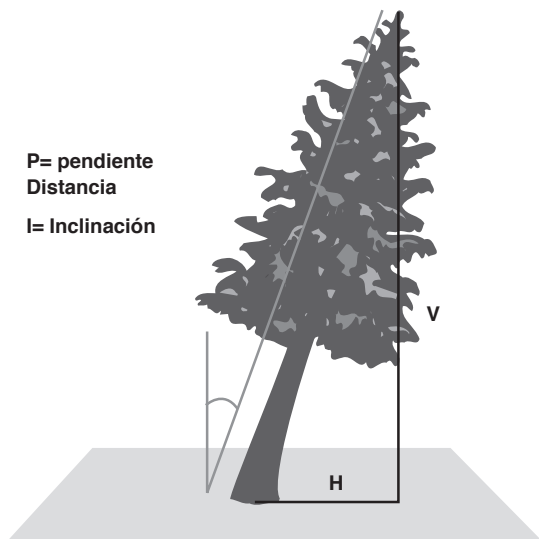
**Altura total
árbol de hábito
delisquescente**



En caso de que el árbol esté notoriamente inclinado (sobre 18° desde la Vertical) se estima la inclinación y el componente vertical de cada árbol, como indica la figura.

La altura del árbol inclinado puede calcularse como:

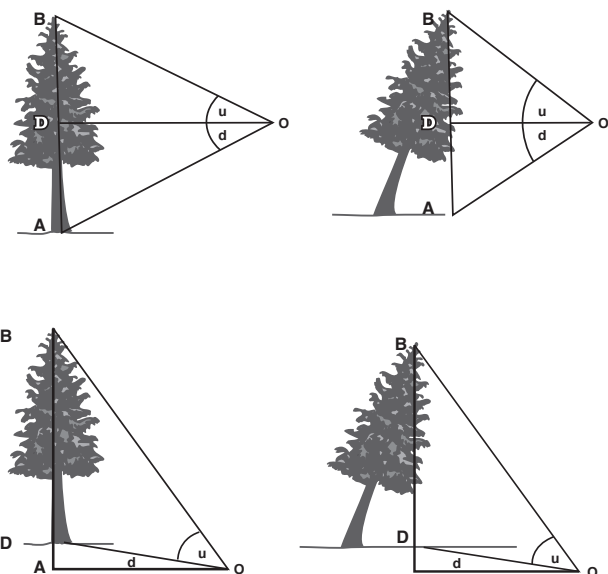
$$\sqrt{V^2 + H^2}$$



En la medición de altura con hipsómetro se debe considerar la posición del observador respecto del árbol que está siendo medido. Si el observador se encuentra sobre la pendiente (dibujo superior) o bajo ella (dibujo inferior), y a su vez si el árbol objeto de medición se encuentra inclinado.

$$H = B + A \text{ (caso superior)}$$

$$H = B - D \text{ (caso inferior)}$$



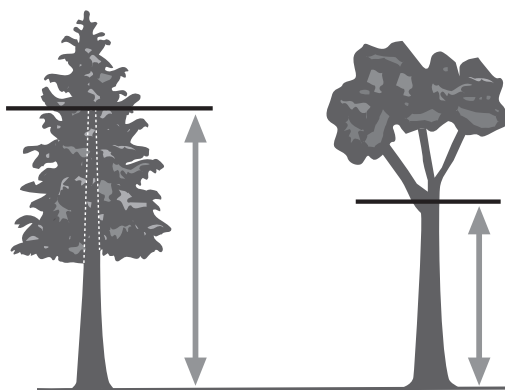
Medir la base como la proyección del ápice en el suelo.
Para realizar la medición:

- Sostener el instrumento con la mano derecha y en posición vertical.
- Apoyar el orificio de visión junto al ojo derecho manteniendo abiertos ambos ojos
- Medir la distancia horizontal desde el observador a la base del árbol
- Inclinar el instrumento hasta que la línea de mira coincida con el ápice del árbol.
- Leer en la escala indicada para la distancia.
- Apuntar a la base del árbol y realizar el mismo procedimiento que en el punto anterior. Si ambas lecturas tienen el mismo signo, la altura total del árbol será igual a la diferencia de ellas. Si las lecturas son de signo diferente, la suma de ellas es la altura del árbol.



ALTURA COMERCIAL

La altura comercial se usa para predecir el volumen de material leñoso comercial. Esta clasificación depende de las especificaciones propias de cada producto comercial. En el caso de este inventario se toma la altura a la que el árbol alcanza un diámetro mínimo de 10 cm o donde aparezcan defectos en el tronco o demasiadas ramificaciones.



MUESTRA DE ALTURAS

La altura total es medida sólo a una submuestra de los árboles de la parcela 1. Si los árboles de la parcela no alcanzan a completar la muestra, busque las mismas especies en la parcela 2 y así sucesivamente, en la parcela 3. Por cada especie seleccionada se requiere un mínimo de 5 individuos, distribuidos en el rango diamétrico presente. Esta submuestra está compuesta de la siguiente forma:

- Se seleccionan las dos especies más frecuentes del dosel superior. Si sólo existe una especie en el dosel superior sólo esa es escogida (con 10 individuos), si hay 3 o 4 especies sólo las 2 más frecuentes son escogidas.

De cada una de las 2 especies así escogidas se seleccionan 5 individuos para medir la altura total. Uno que tenga un diámetro mínimo, uno con diámetro promedio, uno con diámetro máximo y dos de entre estas clases.



En este inventario se requiere la estimación de la altura en forma ocular apoyada con jalones o similar, para el resto de los árboles en todas las parcelas (1,2 y 3).

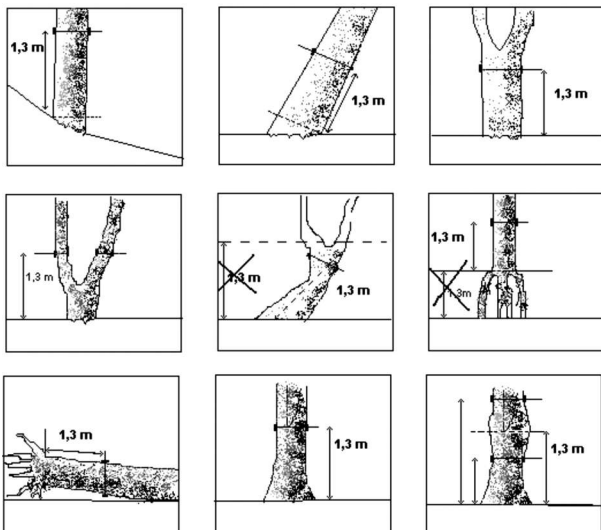
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE ALTURA

Nivel Abney, Blume Leiss; Pistola Haga, Relascopio, Clinómetro Suuntp, Telerelescopia, Vertex, Laser Criterion, Lem-300.

DAP Y CORTEZA

DAP

Aunque la forma del fuste de un árbol rara vez es circular la estimación en base a este supuesto entrega buenas aproximaciones. Por convención lo comúnmente usado es medir el Diámetro a la altura del Pecho (DAP) que es estandarizada como el diámetro del árbol a 1,3 m de altura desde el suelo. Ésta es quizás la variable de medición forestal más importante, de allí la gran importancia de tomar las mediciones más precisas. A pesar de esto también se miden radios, sección de áreas y circunferencias. Para una mejor estimación del DAP del árbol es usual tomar más de una medición en ejes de medición diferentes: máximo DAP y mínimo DAP, dos DAP a 90° uno del otro, aunque si la medición se realiza con huincha diamétrica, es común hacer sólo una lectura.



La forma de medir el DAP también depende de la inclinación que pueda presentar el árbol, y de su posición en pendiente, respecto del observador, midiendo siempre sobre la pendiente. Otros casos especiales son las bifurcaciones del tronco, o la presencia en algunos árboles, de los llamados contrafuertes.

CORTEZA

La corteza es la capa más externa del árbol. Algunos árboles pierden anualmente la corteza, mientras que otros poseen una corteza persistente. La corteza interna transporta los fotosintatos desde la copa, mientras que el rol de la corteza externa es principalmente de protección (insectos, daños por abrasión e incluso del fuego).

El diámetro sin corteza está más relacionado con el volumen que el diámetro con corteza, es por esto que es importante determinar el espesor de la corteza en la estimación del volumen.

En algunos países resulta a su vez importante estimar la producción de corteza debido a su uso comercial como sustrato para viveros.

Espesor de corteza: Usado para el cálculo del diámetro sin corteza, el que a su vez es calculado como el diámetro con corteza menos 2 veces el espesor de corteza.

La medición del espesor de corteza se efectúa también a 1,3 m, como el DAP, y se toman dos lecturas de espesor, generalmente una en 90° de la otra.

Se utiliza para esto el calibrador de corteza (mostrado en la figura siguiente) o el martillo de extractor.



- Se apoya el aparato contra el tronco de modo que la lámina metálica quede en contacto con el tronco.
- Se empuja o presiona hasta llegar al leño, con el extremo de la varilla cortante.
- Se realiza la lectura en la varilla cilíndrica graduada hasta donde se ha desplazado la lámina metálica.

DIÁMETRO AL TOCÓN

Esta lectura considera el tocón a 0.3 m desde el suelo y se realiza con Huincha diamétrica. En el caso de que el árbol se bifurque bajo la altura del DAP, y ambos pies o múltiples pies se miden, se requiere anotar el diámetro a la bifurcación y también la distancia entre esta medición y el DAP (longitud del trozo), en lugar de sólo un diámetro de tocón.

DIÁMETRO AL TERCIO DE LA ALTURA TOTAL

Esta lectura está orientada a entregar más información sobre la forma y el volumen del árbol individual. Se realiza

con pentaprisma, como se indica en la medición del diámetro al inicio de la copa.

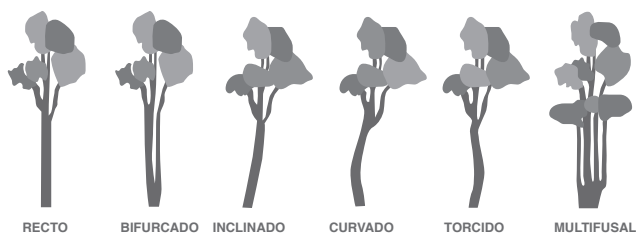
FORMA DEL FUSTE

Esta variable se refiere a la forma que presenta el fuste, la cual depende de la especie, del sitio y también de la densidad del rodal.

Así la forma del fuste, se evalúa como buena cuando el fuste se presenta en forma recta, regular, si se presentan algunos defectos y mala, si el fuste se presenta tortuoso. En el formulario de árboles del inventario se asignan los siguientes códigos:

Recto(1), Inclinado (2), Curvado (3), Torcido (4), Bifurcado (b) y Multifustal (m).

Además de identificar si corresponde a un árbol bifurcado o multifustal como se muestra en la siguiente figura.



Los árboles que se clasifiquen como bifurcados o multifustales deben tener indicada la forma específica de cada fuste (1,2,3 o 4). Así por ejemplo, si un árbol es bifurcado y uno de sus fustes es recto se clasifica como b1, y si el otro fuste es torcido se clasifica como b4.

A objeto de evaluar la calidad actual y futura de forma objetiva, se deberán contar, para la primera y segunda troza del individuo, el número de nudos visibles o porciones de ramas o ramillas visibles en el fuste comprendido entre estas dos trozas. Cada troza se asume de 4,0 metros, esta medición por conteo de nudos se realiza en todos los individuos de la parcela que corresponden a las especies del genero *Nothofagus* y presentan un estado de desarrollo de renoval.

Otros defectos del fuste que pueden ser anotados en el cuadro de observaciones corresponden a: Cicatrices (daño superficial), Fibra en espiral, Ramas gruesas y Contrafuertes basales.

CALIDAD

Los objetivos de la clasificación de calidad deben centrarse en la cuantificación o categorización de ciertas características relevantes del árbol o secciones de él que guarden estrecha relación con su destino, valor y rendimiento en productos utilizables.

La calidad puede ser por secciones del árbol o para el árbol completo

La observación de la calidad del árbol se relaciona con los productos que pueden obtenerse en el tiempo presente del árbol, esto es, madera debobinable, aserrable o pulpable, independiente de la especie, sólo por observación de su forma y tamaño.

La calidad del árbol también puede verse en términos del potencial que éste tiene, así se reconocería árboles que son:

Árbol de alto potencial: necesario de cuidar.

Árbol benéfico: Ayuda a la formación del árbol potencial, sin entorpecer su crecimiento.

Árbol maléfico: perjudica al árbol potencial.

En Formulario debe registrarse como calidad el número de trozas aserrables (o debobinables) que puedan contarse en cada fuste considerando longitudes de 4 metros. Además dentro del cuadro de observaciones debe calificarse cada árbol como árbol futuro-F (de potencial), competidor-C (perjudica al árbol futuro), árbol ayudante-A (es benéfico) o árbol indiferente-I. Anexo 1.

CLASE DE COPA

Esto también se conoce como Posición relativa en el Dosel y establece los rangos de copa de los árboles en relación al sol directo que ellos reciben y a la proximidad de los árboles vecinos.

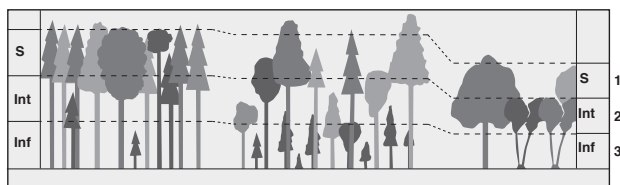
1. **Árbol Lobo o de Crecimiento Abierto:** Árboles cuyas copas reciben luz del sol completa desde arriba y desde todos los lados durante la mayor parte de su vida, particularmente durante el período de desarrollo temprano.
2. **Dominante:** Árboles cuyas copas se desarrollan por sobre el nivel general de las copas y reciben luz de sol completa desde arriba y parcialmente de los lados. Estos son los árboles más altos que los árboles promedio y sus copas están bien desarrolladas, aunque pueden estar un poco apiñados por los lados.
3. **Codominantes:** Árboles con copas al nivel general de las copas del dosel. Las copas reciben luz completa desde arriba pero poca luz directa penetra

desde los costados. Tienen tamaño de copa promedio y están algo sobrepoblados en sus costados. En rodales estancados, los árboles codominantes tienen copas de tamaño pequeño y están apiñados por los lados.

4. **Intermedios:** Estos son árboles más bajos que los dominantes y codominantes, pero sus copas se extienden hasta el dosel de los dominantes y codominantes. Reciben poca luz directa desde arriba y nada desde sus costados. Como resultado tiene copas pequeñas y muy sobrepoblados por los costados.
5. **Suprimidos:** Presentan copas completamente bajo el nivel general del dosel y no reciben luz directa ni por sobre sus copas ni por sus costados.

Para Bosque Nativo la clasificación se reduce a 3 estratos: Superior, Intermedio e Inferior.

1. **Superior:** Árboles cuyas alturas son mayores a $\frac{2}{3}$ la altura de los árboles dominantes (la altura promedio de los 100 árboles más altos por hectárea).
2. **Intermedio:** Árboles cuyas alturas fluctúan entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{2}{3}$ de la de los árboles dominantes.
3. **Inferior:** Árboles cuyas alturas son menores que $\frac{1}{3}$ la altura de los árboles dominantes.



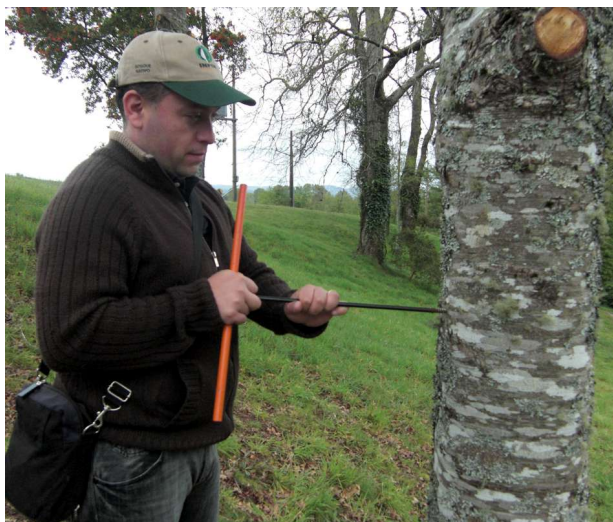
EDAD/ CRECIMIENTO

El crecimiento es también una variable fundamental de los árboles que permite proyectar la oferta futura del bosque. La tasa de crecimiento varía con la especie y con las condiciones del sitio. Aunque se cuenta con información de crecimiento de las especies nativas más importantes, se desconoce así también las tasas de crecimiento de muchas de ellas para los diferentes tipos de bosque y en las diferentes localidades donde crecen. La falta de una red de parcelas permanentes hace necesaria la estimación del crecimiento en base a tarugos de incremento, y a su vez la estimación de la edad de los árboles en base al mismo método.

Para la medición del crecimiento se extrae, a la altura del dap un tarugo de incremento que rescate en lo posible los 6 últimos años. Cuidadosamente se marca el punto que da hacia la corteza y sin que el tarugo se deshoje se empaqueta para su posterior medición.

En el caso de la muestra para estimación de la edad, es preferible tomarla desde la altura del tocón, ya que tomarla a la altura del dap requiere de la estimación de los años que le tomó al árbol crecer hasta esa altura.

Meyer (1952) recomienda extraer entre 50 y 100 tarugos para disminuir el error en la estimación del crecimiento, así mismo señala que ya que el crecimiento anual varía notablemente por efecto climático, es preferible determinar crecimiento periódicos.



Para la medición:

- Con el instrumento armado como en A se pone perpendicular al tronco y se comienza a taladrar, girando hacia la derecha, hasta que el calador quede firme en el leño (atravesar la médula)
- Se coloca el extractor (C) dentro del tubo y se giran dos vueltas más hacia la derecha
- Se realizan uno o dos giros hacia la izquierda y se extrae la varilla C cuidadosamente con el tarugo de madera
- Se gira el instrumento hacia la izquierda y se extrae del árbol.
- Con el pie de metro se mide el largo del tarugo extraído, sin considerar la corteza.

- Se registra en el formulario el largo y el número de anillos contabilizados.

ÁRBOL NIDO

Se debe observar la presencia de nidos en los árboles, o de que éstos sirvan como madrigueras, por el valor que esto representa para la conservación de la fauna del lugar.

ESTADO DEL ÁRBOL

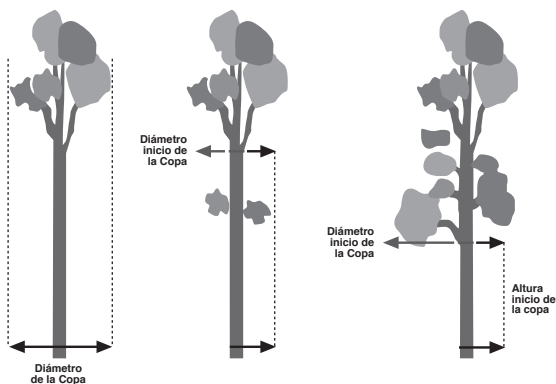
Se refiere a la condición actual del árbol en relación a su condición pasada, esto es, si es un árbol que se incorpora a los antes existentes, es decir creció desde la regeneración. Si es un árbol que se encuentra muerto o caído, si fue cortado, o si no se encuentra. Esta casilla se llena sólo para conglomerados de remediación.



Las variables asociadas son: Diámetro al inicio de la copa, Altura de inicio de copa, Diámetro 1 y diámetro 2, Calidad de Copa, Densidad de copa, apariencia de copa.

DIÁMETRO DE COPA

El diámetro de copa se determina por la proyección de puntos del contorno de la copa sobre el terreno. Alternativamente éstos pueden medirse sobre fotografías aéreas. Dado que en el común de los casos las copas de los árboles presentan un desarrollo asimétrico, para la correcta estimación del área de copas se requiere la medición de 2 diámetros de copa en sentidos opuestos.

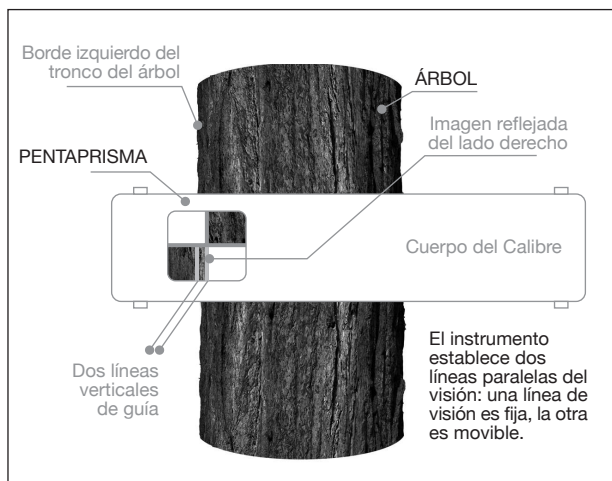


DIÁMETRO DE INICIO DE COPA

Medición del diámetro al inicio de la copa. Lo difícil de esta medición es identificar el inicio de la copa, que a veces puede ser confundido con algunas ramas bajas del fuste que no forman la copa propiamente tal, como se observa en la figura.

La medición del diámetro al inicio de copa realiza con el Pentaprisma de Wheeler (ver figura según catálogo Forestry Suppliers):





Para realizar la medición :

- Colocar el Pentaprisma aproximadamente entre 7 a 10 cm delante del ojo: observar a través de la mira. En la parte superior de la mira se observa el borde izquierdo del árbol, y en la parte inferior, se ve el borde derecho reflejado a través de un prisma fijo.
- Mover con la mano derecha, el prisma móvil hasta que el reflejo del borde derecho del árbol quede alineado verticalmente con el costado izquierdo, en el medio de las dos líneas verticales guías. En la posición leer el diámetro indicado en la escala por el índice.
- El instrumento se puede combinar con el clinómetro o con el hipsómetro para medir diámetros a distintas alturas

Para Calibrar el Pentaprisma:

- Seleccione un objetivo cilíndrico de diámetro conocido.
- Mida con el pentaprisma desde una distancia de alrededor de 3 metros (10 pies) y de nuevo desde una distancia de 15 metros (50 pies).
- Ajuste la posición del punto para hacer que la escala de lectura sea la misma que el diámetro conocido.

ALTURA DE INICIO DE COPA

Identificando correctamente el inicio de la copa, la altura y el diámetro de inicio se miden sobre el mismo punto, como lo muestra la figura del la copa

DENSIDAD COPA

Si se aprecia un follaje DENSO, NORMAL o SANO

APARIENCIA DE COPA

Dice relación con el tamaño y la arquitectura que presenta la copa dividida en las siguientes clases: Normal, angosta, ancha, asimétrica, simétrica, incompleta.

Sanidad

Las variables de sanidad corresponden a la observación y calificación del estado sanitario del árbol y los posibles defectos producidos por daños o enfermedades. Esto permitirá realizar una evaluación general del estado de los bosques, que sirvan para orientar estudios posteriores. Es sabido que dada la ubicación de los bosques,

generalmente de difícil acceso, la altura de los árboles y la temporalidad de las enfermedades, entre otros factores, hacen de las evaluaciones de los estados sanitarios una difícil tarea. Es posible que muchos de los daños causados por enfermedades resulten poco perceptibles al momento de hacer la evaluación, es por eso que se requiere detención al estimar las siguientes variables.

ESTADO

Corresponde a la observación general de la sanidad del árbol que se clasifica en

Sano: Sin daño o enfermedad aparente

Enfermo: El árbol tiene síntomas asociados a problemas prolongados en el tiempo como ataque de insectos, bacterias u hongos.

Daño: Tiene una connotación temporal más corta que la enfermedad y que puede darse por ejemplo ápices quemados a causa de heladas, árboles quebrados por el efecto del viento, tallos comidos por roedores, etc.

AGENTE

Los posibles agentes causantes de daños o enfermedades se presentan en la siguiente tabla.

Insecto Minador

Insecto Taladrador

Sequía

Fuego

Personas

Cancro

Agallas

Anegamiento

Heladas

Insecto Defoliador

Hongos (Pudriciones)

Viento

Otro

Ganado

ZONA Y TIPO DE DAÑO O ENFERMEDAD

Esta variable tiene relación con la zona del árbol que presenta el daño o la enfermedad y el tipo de daños o enfermedad presentados

Ninguna	Clorosis
Follaje	Tronco
Marchitez	Quebradura
Resinosis	Muerte Apical
General (Todo el árbol)	Lanosidad
Brotes	Raíces
Manchas	Perforaciones
	Otro

INTENSIDAD

Esta variable trata de evaluar el grado de daño o enfermedad presentado por el árbol o por la zona dañada del árbol. Estos son:

No evidente: No hay signos claros ni de daño ni de enfermedad.

Ligero: Sólo signos leves.

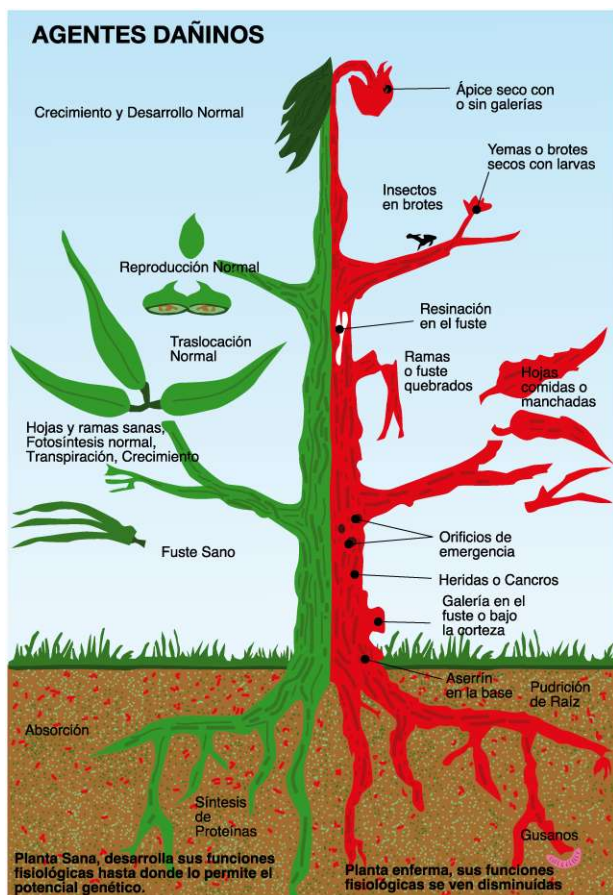
Moderado:

Severo: Esta causando la muerte del árbol.

Muerte: Ya ha causado la muerte del árbol.

Masivo: Afecta al grupo de árboles alrededor del árbol medido.

A continuación se entregan ciertos patrones que ayudan al reconocimiento de agentes y daños ocasionados a los árboles:



Fuente: http://www.laesferaverde.cl/ar_ad.thm





CAPÍTULO 8

Flora con problemas de conservación

IX Región		
En Peligro	Vulnerables	Raras
Pitavia punctata (Pitao)	Austrocedrus chilensis (Ciprés de la Cordillera)	Citronella mucronata (Huillipatagua)
Berberidopsis corallina (Michay rojo)	Araucaria Araucana (Araucaria)	Corynabutilon ochsenii (Huella chica)
	Laretia acaulis (Llaretilla)	Eucryphia glutinosa (Guindo Santo)
	Persea Lingue (Lingue)	Maytenus chubutensis (Maitén del chubut)
	Laurelia philippiana (Tepa)	Myrceugenia colchaguensis (Arrayán de Colchagua)
	Nothofagus alpina (Raulí)	Myrceugenia leptospermoides (Macolla)

IX Región		
En Peligro	Vulnerables	Raras
		Myrceugenia pinifolia (Chequén de hoja fina)
		Orites myrtoidea (Radal Enano)
		Prumnopytis andina (Lleuque)
		Ribes integrifolium (Parrilla Falsa)
		Satureja multiflora (Menta de árbol)
		Scutellaria valdiviana (Teresa)
		Podocarpus nubigena (Mañío de hojas punzantes)
		Cryptocarya alba (Peumo)

X Región		
En Peligro	Vulnerables	Raras
Valdivia gayana (Valdivia)	Araucaria araucana (Araucaria)	Citronella mucronata (Huillipatagua)
Berberidopsis corallina (Michay rojo)	Austrocedrus chilensis (Ciprés de la Cordillera)	Corybutilon ochsenii (Huella chica)

X Región		
En Peligro	Vulnerables	Raras
	Fitzroya cupressoides (Alerce)	Hebe salicifolia (Hebe)
	Peumus boldus (Boldo)	Lobelia bridgesii (Tupa rosada)
		Prumnopitys andina (Lleuque)
		Satureja multiflora (Menta de árbol)
		Scutellaria valdiviana (Teresa)





CAPÍTULO 9

Lista de Códigos y Clasificaciones

Este capítulo lista los distintos códigos de clasificación usados en cada formulario de terreno

	Variable	Clases	Valor / Unidades
ÁRBOL	Especie	Identificación de la especie	nombre
	Diámetro al tocón		cm
	DAP		cm
	Diámetro a 5m de alt		cm
	Espesor de corteza 1		mm
	Espesor de Corteza 2		mm
	Altura Total		m
	Altura Comercial		m
	Altura inicio de copa		m
	Diámetro al Inicio de copa		cm
	Nidos/Madrigueras	2 (Presencia 4/Ausencia)	4
	Diámetro de Copa 1		m
	Diámetro de Copa 2		m
	Crecimiento-Largo de Tarugo		mm
	Crecimiento- N° de anillos	Cuenta (1,..., n)	
	Forma del Fuste	Recto	1

	Variable	Clases	Valor / Unidades
ÁRBOL		Inclinado	2
		Curvado	3
		Torcido	4
		Bifurcado	b
		Multifustal	m
	Clase de Copa -Nativo	Superior	1
		Intermedio	2
		Inferior	3
	Copa - Densidad	Densa	1
		Normal	2
	Copa Apariencia	Normal	1
		Angosta	2
		Ancha	3
		Asimétrica	4
		Simétrica	5
		Incompleta	6
	SANIDAD- CLASE	Sano	1
		Enfermo	2
		Dañado	3
	SANIDAD- AGENTE	Insecto Taladrador	1
		Insecto Minador	2
		Insecto Defoliador	3
		Agallas	4
		Fuego	5
		Viento	6

	Variable	Clases	Valor / Unidades
ÁRBOL		Sequía	7
		Heladas	8
		Pudriciones (Hongos)	9
		Ganado	10
		Personas	11
		Anegamiento	12
		Otro	13
	SANIDAD-TIPO DAÑO o Enfermedad	Ninguno	0
		Tronco	1
		Brotes	2
		Follaje	3
		Raíces	4
		General	5
		Quebradura	6
		Muerte Apical	7
		Resinosis	8
		Otro	9
	SANIDAD-INTENSIDAD	No evidente	0
		Ligera	1
		Moderada	2
		Severa	3
		Muerte	4
		Masivo	5
	Calidad	Árbol Aprovechable en más del 50% de su volumen	1

	Variable	Clases	Valor / Unidades
ÁRBOL		Árbol aprovechable en alrededor de un 50 %	2
		Arbol aprovechable menos del 50%	3
	Estado del árbol	Reclutamiento	R
		Muerto	M
		Cortado	C
		Sobreviviente	S
		Perdido	P
Variables de Mortalidad	Especie		Tratar de Identificar sp
	Causa		Tratar Identificar
	DAP		cm
	Altura (Total)		m
	Diámetro al tocón		cm
	Diámetro a 5 m		cm
	Forma	(clases de árbol)	
Variables de Regeneración	Estrato	Estrato 1	0 - 0,5 m
		Estrato 2	0,51 - 1,0 m
		Estrato 3	>1,01 m
	Frecuencia		
	Especie		
PARCELA	Accesibilidad	Medición del Tiempo	(horas: minutos)
		Medición de Distancias	(Kilómetros)
	Tipo de Manejo	Poda	

	Variable	Clases	Valor / Unidades
PARCELA		Raleo A Desecho	
		Raleo Comercial	
		Tala Rasa	
		Árbol Semillero	
		Preparación del Suelo	
		Corta Sanitaria	
		Corta en fajas	
		Arbol Futuro	
		Fertilización	
		Control de Malezas	
	Intensidad de Manejo	Sin Manejo	
		Ligero	
		Moderada	
		Fuerte	
		Poda: Altura de Poda	
		Número de Raleo	
	Tipo de Monte	Monte Alto	
		Monte Bajo	
		Monte Medio	
	Método de Establecimiento	Natural	00
		Semillas	01
		Retoños	02
		Artificial	10
		Siembra Directa	11

	Variable	Clases	Valor / Unidades
PARCELA	Plantación	12	
		Otra	20
		Número de Rotación	30
	Forma de la Pendiente	Lineal	1
		Cóncava	2
		Convexa	3
	Posición Topográfica	Meseta	1
		Riscos	2
		Terraza	3
		Llanura	4
		Sobre ladera	5
		Bajo Ladera	6
		Media Ladera	7
	Exposición	Plano	0
		Norte	1
		Nor-Este	2
		Este	3
		Sur-Este	4
		Sur	5
		Sur-Oeste	6
		Oeste	7
		Nor-Oeste	8
	CAMINOS Tipo	Ninguno	
		Pavimentado o Carretera	
		Asfaltado	

PARCELA	Variable	Clases	Valor / Unidades
		Ripiado	
		De tierra	
		Huella de Madereo	
	Drenaje	Libre	1
		Impedido	2
		Anegado	3
	Clase de Erosión	No evidente	0
		Laminar	1
		Zanjas	2
		Cárcavas	3
	Grado de Erosión	Ligera	
		Moderada	
		Severa	
	EROSION	Descripción (agua, viento, etc)	
	Tipo de Sotobosque	Leñoso >0,8 y <1,3m	1
		Leñoso 0,3 m - 0,8 m	2
		No Leñoso	3
		Sin Sotobosque	4
	Densidad de Individuos del Sotobosque	Cobertura 0 - 30%	
		Cobertura 30-60%	
		Cobertura > 60%	
		Agregados	
		Uniformes	
	Tipo de Flora del Suelo	Hierbas perennes	

PARCELA	Variable	Clases	Valor / Unidades
		Hierbas anuales	
		Pasto	
		Helechos	
		Briófitas	
		Suelo Desnudo	
	Intensidad del Pastoreo	No Evidente	
		Ligera (sin daño)	
		Moderada	
		Fuerte	
		Severa	
	Tipo de Ganado	Vacas	
		Caballos	
		Ovejas	
		Cabras	
		Cerdos	
		Otras	
		Varias	
	AGUA Tipo Caudal	Sin agua	
		Estero	
		Riachuelo	
		Río	
		Vertiente	
		Mar	
		Laguna	
		Lago	

	Variable	Clases	Valor / Unidades
PARCELA		Embalse	
		Tranque	
		Canal de riego(drenaje)	
	AGUA Frecuencia	Temporal	
		Permanente	
	OBRAS CIVILES	Descripción de Obras	
	Flora	Capítulo 9	
	Fauna	Roedores, liebres, Conejos, Cachañas, Puma, Huemul, Pudú, Zorrillo, Zorro, Chucao, Carpintero (otras)	
SUELO	Profundidad del Suelo		cm
	Profundidad de Hojarasca		cm
	Profundidad de Humus		mm
	Color	Tablas Munsell	
	pH		
	Grado de Cobertura de Copas		%
	Textura del Suelo	Arenosa	1
		Franco Arenosa	2
		Areno Francosa	3
		Franco Limosa	4
		Franco arcillosa	5
		Arcillosa	6
	Moteado	Ninguno	0
		Ligero	1
		Fuerte	2

	Variable	Clases	Valor / Unidades
SUELO	Estructura del suelo	Sin estructura	1
		Laminar	2
		Prismática	3
		En Bloques	4
		Granular	5
	Condición de Humedad del Suelo	Seco	10
		Húmedo	20
		Mojado	30
	Condición en Seco	Suelto	1
		Suave	2
		Ligeramente duro	3
		Duro	4
		Muy Duro	5
		Extremadamente duro	6
	Condición en Húmedo	Suelto	1
		Friable	2
		Firme	3
		Muy Firme	4
		Extremadamente Firme	5
	Condición en Mojado (Plasticidad)	No plástico	1
		Ligeramente plástico	2
		Plástico	3
		Muy plástico	4

	Variable	Clases	Valor / Unidades
SUELO	Contenido de grava (2-10 mm)	Ninguno	
		Bajo	
		Medio	
		Alto	
	Pedregosidad (>10mm)	Ninguno	0
		Bajo	1
		Medio	2
		Alto	3
	Micorrizas	Presencia	
		Ausencia	
	Fauna	Presencia	
		Ausencia	
		Descripción (lombrices)	
Entorno	FLORA	(idem parcela)	
	FAUNA	(idem parcela)	
	AGUA	(idem parcela)	
	VISIBILIDAD	Descripción	
	grado de intervención antrópica	Descripción	
	DEGRADACIÓN	Descripción	
	ESTADO EVOLUTIVO	Descripción	
	OBRAS CIVILES	Descripción	





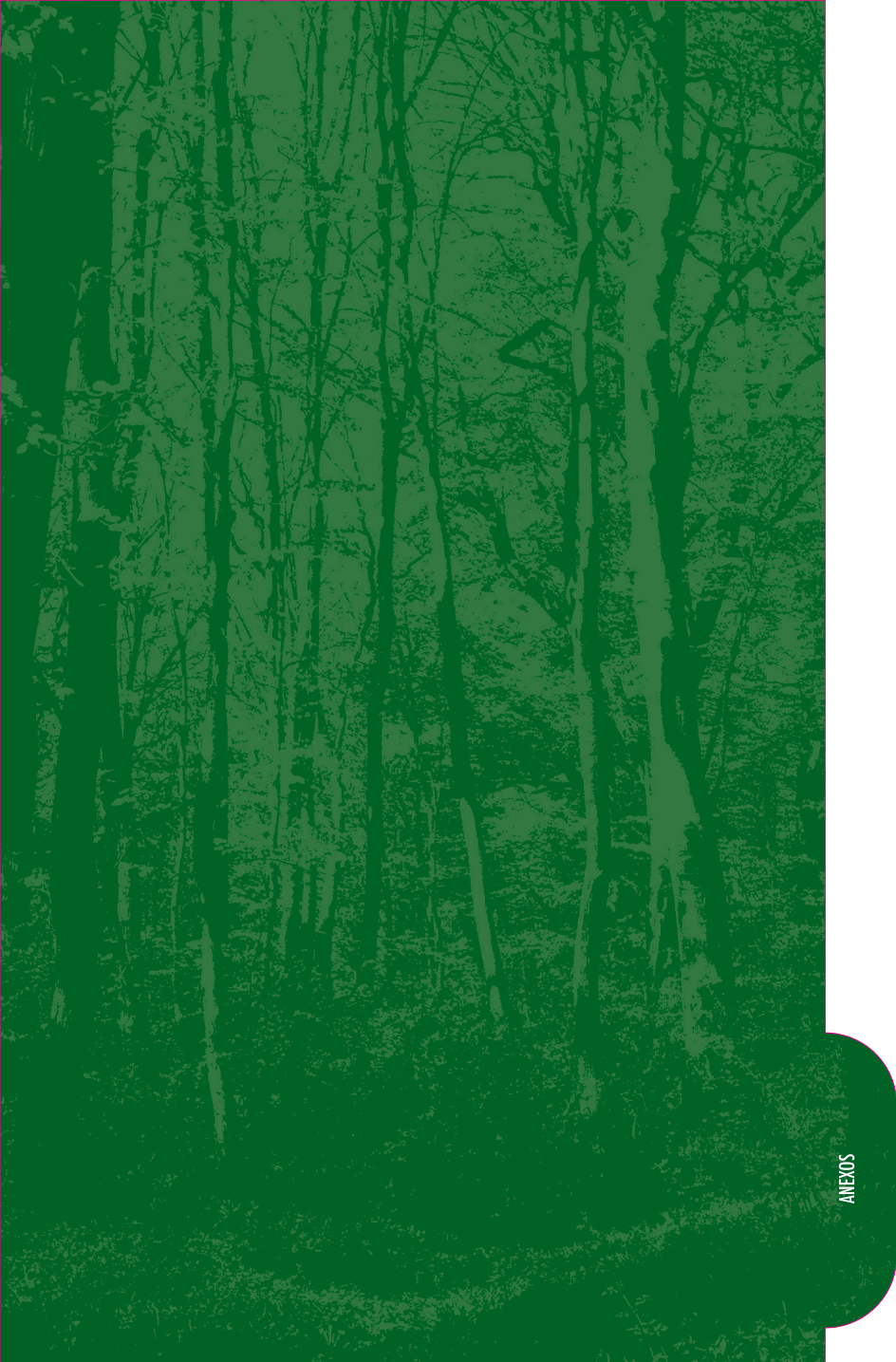
REFERENCIAS

Las fuentes de información para la elaboración de este manual han sido múltiples y agradecemos a aquellos que han trabajado y desarrollado el tema.

En particular este manual ha tomado documentos publicados en Internet por instituciones nacionales y extranjeras entre ellas se encuentran:

- Adlard, P.G. 1990. Procedures for Monitoring Tree Growth and Site Change. Oxford Forestry Institute. Oxford.188 pp.
- Benoit, I. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera parte). Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Chile.(<http://www.conaf.cl/>)
- Catálogo Forestry-Suppliers Inc. <http://www.forestry-suppliers.com/>
- Controladora de Plagas Forestales S.A. <http://www.cpf.cl>
- Manual documents the field procedures by the Pacific Resources Inventory, Monitoring, and Evaluation Program (PRIME) in the 1995-1997 inventory of western Oregon. PRIME, a program within the Pacific Northwest Research Station (PNW), USDA Forest Service.
- USDA forest Service Forest Inventory and Analysis National Program fia.fs.fed.us/library/field-guides.../core_ver_3-0_10_2005.pdf

- Donoso, C. 1981. Ecología Forestal. El Bosque y su Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile.
- Meyer, H.A. 1952. Forest Management. New York.
- Peralta, M. 1976. Uso, Clasificación y Conservación de Suelos. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura. Chile.
- Quiroz, I., Steebuck, D. 2001. Tratamientos intermedios y técnicas de manejo. Valdivia : INFOR, 2001. 69p
- Salamanca, M. 1981. Medición Forestal. Centro de Capacitación Agrícola y Forestal Ltda..Convenio CONAF - CENACAF.
- Schlatter, J.; Grez, R.; Gerding, V. 1981. Manual para el reconocimiento de suelos. Pautas e indicaciones para el reconocimiento de suelos y su evaluación en terreno. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia.





ANEXO 1

Tratamientos Intermedios

1. Estados de Desarrollo del Rodal

A continuación se incluye un extracto del Documento “Tratamientos Intermedios y Técnicas de Manejo” de los autores Quiroz y Steenbuck (2001).

DESARROLLO DEL RODAL

El desarrollo del bosque o rodal esta diferenciado por estados o fases, las cuales pueden ser clasificadas de acuerdo al desarrollo logrado en altura y diámetro (cuadro 1). Sin embargo se debe indicar que esta clasificación es sólo de tipo general, por ello el estado de desarrollo debe ser definido para cada especie y para cada macrozonas de crecimiento (FUENZALIDA, 1965; SCHLATTER *et al.*, 1995).

Estos conceptos se orientan básicamente a describir el desarrollo del rodal que ha sido generado en forma natural.

Cuadro 1: Clasificación de las diferentes fases de desarrollo del bosque.

FASE DE DESARROLLO	DESCRIPCIÓN
Regeneración	Se considera como tal hasta una altura de 0,5 m
Brinzal	Entre 0,5 y 2 m de altura
Monte Bravo	Se utiliza la altura 2 - 8 metro
Latizal	Entre 8 y 20 m de altura pero menos 20 cm Dap
Fustal delgado	Entre 20 y 35 cm de Dap
Fustal	Entre 35 y 55 cm de Dap
Fustal grueso	Más de 55 cm de Dap
Sobremaduro	Arboles de grandes dimensiones tanto en altura como en diámetro, presencia de pudrición.

1.1 REGENERACIÓN

Se considera la regeneración de la especie deseada, ya establecida de una altura menor a 0,5 metros. Esta fase de desarrollo del bosque se orienta a la formación natural del rodal (p. e. renovales).

1.2 BRINZAL

Esta compuesto por árboles jóvenes de una altura que varía entre 0,5 y 2,0 metros de altura, generalmente termina cuando se produce la eliminación natural de los individuos.

1.3 MONTE BRAVO

La fase de monte bravo se presenta cuando los individuos de la especie deseada logran entre 2 y 8 metros de altura, se observa además una alta densidad y fuerte competencia. Un ejemplo de monte bravo es un rodal que está conformado casi exclusivamente por una especie, se observa una alta densidad que fácilmente supera los 5000 árboles por hectárea.

1.4 LATIZAL

El latizal está compuesto por árboles jóvenes entre 8 y 20 m de altura y menos de 20 cm de diámetro, siendo posible distinguir los siguientes procesos:

- El grado de competencia es menor que en la fase de monte bravo, por ello la tasa de mortalidad es menor.
- Los individuos empiezan a diferenciarse notoriamente en clases de copas
- La diferencia entre los individuos, en cuanto a calidad se presenta más o menos evidentemente

1.5 FUSTAL DELGADO

Corresponde al estado en que los árboles han adquirido sus formas más o menos definitivas, el suelo está amenazado por la invasión de una cubierta herbácea y arbustiva. En esta fase el número de individuos está más o menos estabilizado, es decir, no se presenta un raleo natural evidente.

1.6 FUSTAL

Los rodales que han alcanzado la fase de fustal son relativamente escasos en superficie, según estimaciones

de AVILÉS (1993) estos alcanzarían a un 5 % del total existente de los renovales de *Nothofagus*. El diámetro promedio que debe lograr el rodal debe encontrarse en esta categoría es entre 35 cm y 55 cm.

1.7 FUSTAL GRUESO

Son rodales que están en condiciones (tamaño) de ser cosechados, es decir presentan un diámetro superior a 55 cm de Dap, no presentar problemas de pudrición y las copas están regularmente formadas.

1.8 SOBREMADURO

Corresponden generalmente a individuos que se caracterizan por sobresalir en altura y diámetro y representan a individuos de la primera generación, frecuentemente son individuos que presentan pudrición central, ejemplo de ello se puede encontrar en bosques primarios de *Coigüe* y *Lenga*.

2. Tratamientos Intermedios

Los tratamientos intermedios son todas las actividades que se enmarcan dentro de la rotación, que se inicia posterior a la fase de regeneración y finaliza antes de la cosecha. Los tratamientos intermedios tienen por objetivo permitir el establecimiento de las especies deseadas, así como incrementar la calidad cualitativa y cuantitativa del bosque (cuadro 2.1). Este tipo de tratamientos puede efectuarse en rodales manejados originados a través de una plantación y en forma natural (renovales) donde es posible observar una alta densidad de individuos por

hectáreas, variedad de estructuras vegetacionales, es decir, composición y distribución de las especies, así como grado de desarrollo de las mismas. Según el objetivo de la intervención se puede clasificar los tratamientos intermedios en aquellos que promueven el establecimiento de la plantación y en aquellos que incrementan la calidad del rodal.

Cuadro 2.1: Clasificación de los tratamientos intermedios según objetivo

ESTABLECIMIENTO	INCREMENTO DE LA CALIDAD
	Clareo
	Liberación
	Mejoramiento
Limpia (desbrote)	Sanitaria
Control de malezas	Raleo
	Poda

El objetivo de los tratamientos intermedios apunta al mejoramiento de la sobrevivencia y al crecimiento de las plantas, así como al mejoramiento del rodal ya existente, la regulación del crecimiento y la obtención de algunos productos antes de la cosecha (rotación final). Los bosques artificiales difícilmente pueden ser clasificados bajo los conceptos anteriores¹.

¹ La siguiente clasificación se utiliza frecuentemente para describir fases de rodales de origen artificial (plantación). Ella también se aplica erróneamente a los bosques primarios intervenidos (reforestados) y a los renovales.:

- Desbrote de las especies malezas indeseables.
- Raleo a desecho y una primera poda.
- Primer raleo comercial (principalmente leña u material para pulpa) más una segunda poda.
- Segundo raleo comercial (se obtiene mayoritariamente pulpa y madera aserrada).

2.1 TRATAMIENTO QUE FAVORECEN EL ESTABLECIMIENTO

Se entiende como todas aquellas actividades que favorecen la sobrevivencia y el crecimiento de una plantación. Estas pueden ser de carácter mecánico o químico, siendo las principales la limpia o desbrote, la fertilización y el control químico de malezas, insectos foliares etc.

2.1.1 Limpia (Desbrote)

La limpia se aplica a aquellos rodales que se encuentran preferentemente en el estado de regeneración y estado de brinzal, aunque también se puede aplicar en los inicios del monte bravo. Esta corta o intervención tiene por objetivo liberar los mejores árboles o especies de los individuos indeseables de la misma edad que afectan o puede llegar afectar el desarrollo de ellos. Aunque generalmente se elimina vegetación herbácea y arbustiva (HAWLEY y SMITH, 1972; SMITH, 1986; SMITH et al., 1997; VITA, 1996).

2.1.2 Control de malezas

La importancia del control de la vegetación o malezas ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos (RÖHRIG Y GUSSONE, 1990; MAYER, 1992; SMITH et al., 1997; KOGAN y FIGUEROA, 1998; KOGAN, 1999; BURSCHEL y HUSS, 1999). Es una práctica recomendada ya que favorece la sobrevivencia y un rápido crecimiento de las plantas al controlar la vegetación, tanto herbácea como leñosa.

Los principales problemas o daños que provocan las malezas:

- Limita la realización de actividades de preparación del suelo y por tanto, supone su encarecimiento y una peor ejecución de las mismas.

- Cuando la altura de la vegetación presente es mucho mayor que la de la planta en sus primeros años, se produce una competencia por luz que puede ser muy perjudicial para la planta recién instalada.
- Crean una competencia por el agua entre la plantación y la vegetación existente. Ello es especialmente notorio en la VIII y IX región del país, debido a las condiciones climáticas de las regiones que caracterizan a la zona con un extenso y seco período estival.
- Esta vegetación también ejercerá una fuerte competencia por nutrientes ya que tendrán un sistema radicular mucho más desarrollado que las plantas recién establecidas.

El fuego como método de control de malezas ha sido prácticamente desterrado de la actividad forestal, en tanto, el control biológico de malezas aún se encuentra en un estado incipiente de desarrollo. La tendencia actual es utilizar medios mecánicos y químicos en forma combinada, sin embargo, este último método podría, al menos, reducir su aplicación con adecuadas prácticas silviculturales. Se reconoce en los productos químicos su carácter de agentes contaminantes, por ello se deben utilizar sólo en condiciones extremas y bajo control para la seguridad del medio ambiente.

En función de la densidad de la vegetación existente y de su agresividad a la hora de competir con la plantación y de los aspectos económicos, habrá que determinar si se actúa sobre ella o no. Si se decide que es necesario eliminar la vegetación herbácea habrá que ver si se hace de forma puntual, en fajas o en toda la superficie.

2.2 TRATAMIENTOS QUE FAVORECEN EL INCREMENTO DE LA CALIDAD

2.2.1 Clareos

Es un tratamiento intermedio que se efectúa en la fase de desarrollo brinzal y monte bravo, especialmente en bosques de regeneración natural de alta densidad y ocasionalmente, si existe regeneración natural, en aquellos bosques cosechados y que fueron reforestados bajo el sistema de protección² (GARRIDO, 1981; VITA, 1996). El clareo tiene por objetivo reducir la competencia entre individuos o especies deseadas. En casos de altas densidades es recomendable bajar la densidad ya en la fase de desarrollo de brinzal, debido a la facilidad en la operación.

En esta fase del desarrollo del rodal la corta se orienta a eliminar individuos de las especies secundarias e individuos de baja calidad. En rodales mixtos esta intervención puede favorecer o desfavorecer especies según su futuro valor y dinámica de crecimiento. El objetivo es estimular el crecimiento de los árboles, especialmente de aquellos que presentan una mejor calidad (vitales, sanos, fuste rectos y ramas delgadas). La corta se dirige hacia aquellos árboles que están enfermos, curvos, de ramas gruesas, árboles que se han desarrollado excesivamente ("árboles lobos") y bifurcados (HAWLEY y SMITH, 1972, SMITH, 1986; SMITH et al., 1997; VITA, 1996; RITTERSHOFER, 1994). Si la densidad no es suficiente alta para realizar un clareo solo se talan los árboles de mala calidad para bajar la densidad.

En la fase de brinzal y monte bravo es posible observar, en el desarrollo del rodal, cambios en la calidad de los individuos seleccionados. Estas fases se caracterizan por un rápido crecimiento en altura es por ello que dependiendo del número de árboles por hectárea se debe favorecer

² Esta actividad en la práctica se realiza considerando la plantación promedio de 800 a 1100 árboles por hectáreas

alrededor de 1000 árboles. Sin embargo se debe indicar que ésta selección es muy variable y depende de cada rodal el cual seguramente también presenta variaciones, en cuanto a la composición, distribución vertical y horizontal. Bajo semisombra es suficiente una densidad más baja.

Esta es una de las intervenciones más importante, por cuanto condiciona el futuro del rodal, y por ello debe ser realizada por personas capacitadas.

Cuadro 10: Clasificación de los tratamientos intermedios que promueven el incremento de la calidad del rodal según tipos de bosques y fase de desarrollo.

TRATAMIENTO INTERMEDIOS	REGENERACIÓN NATURAL (RENOVALES)	REGENERACIÓN ARTIFICIAL	
		SUPERFICIES DESCUBIERTAS	BOSQUES INTERVENIDOS
Clareos	Brinzal Monte bravo	-	Brinzal Monte Bravo
Cortas de liberación	Brinzal Monte bravo	-	Brinzal Monte Bravo
Cortas de mejoramiento	Monte bravo Latizal Fustal delgado	-	Latizal Fustal delgado
Cortas sanitarias	En cualquier momento del desarrollo del rodal	En cualquier momento del desarrollo del rodal	En cualquier momento del desarrollo del rodal
Raleos a desecho	Monte bravo	Monte bravo	Monte bravo
Raleos comerciales	Latizal Fustal delgado Fustal	Latizal Fustal delgado Fustal	Latizal Fustal delgado Fustal

2.2.2 Cortas de liberación

Este tipo de corta se efectúa cuando el nuevo rodal ha logrado el estado de brinzal o monte bravo. Esta intervención tiene por objetivo favorecer al nuevo rodal, para ello se eliminan los árboles remanentes del rodal anterior que impidan en desarrollo de los nuevos individuos SMITH *et al.* (1997).

La corta de liberación es una operación obligada en la mayoría de los bosques nativos dada la particular forma de cosecha de estos. Este tipo de intervención también puede considerar al “anillado” (se extrae alrededor de todo el fuste la corteza y el cambio hasta llegar a la albura) como mecanismos de eliminación, sin embargo ello esta condicionado por las características del rodal residual (calidad y tipos de especies).

Esta intervención se debe realizar en rodales que fueron cosechados y los cuales posteriormente se reforesta en fajeo, con una densidad promedio 1000 plantas/hectárea. De igual forma en rodales que fueron cosechados intensamente y posteriormente abandonado se origino un renoval donde aún es posible observar este tipo de árboles en el dosel superior, ellos deben ser eliminado si causa daños o inhiben el desarrollo del nuevo rodal. Si el daño que provocan estos árboles es de tipo menor se recomienda dejarlos, por cuantos estos son fuente alimenticia para aves e insectos. Se estima que debe existir cierta cantidad de volumen de madera muerta en el rodal, ya sea en el suelo o en pie, ello con el objetivo de mantener los equilibrios biológicos de sistema bosque.

Los bosques originados sin protección del dosel arbóreo no requiere de efectuarse dicha operación, por lo general en la superficie forestada se han eliminado todos los individuos remanentes.

Cuando la corta de liberación se encuentra al final del tratamiento silvícola y se cosechan árboles de buena calidad no es un tratamiento intermedio, sino parte de la cosecha, por ejemplo al final de las distintas cortas de protección uniforme.

2.2.3 Cortas de mejoramiento

Como se ha indicado anteriormente este tipo de cortas se efectúan en renovales o en bosques primarios intervenidos y posteriormente forestados. Esta operación se realiza preferentemente en el estado de latizal bajo, sin embargo puede comenzar al final del monte bravo o al inicio del fustal delgado.

El objetivo de esta corta es mejorar la composición y calidad del rodal, para ello se eliminan en primer lugar las especies que compiten con la especie y particularmente con los árboles de interés económico. Según VITA (1996) esta corta se caracteriza por eliminar árboles grandes y solamente si interfieren en el desarrollo de la especie valiosa. Si se ha aplicado previamente la corta de liberación (monte bravo) no sería necesario realizar la corta de mejoramiento, en otros términos sólo se trata de la oportunidad de ingreso al rodal a favorecer, para este caso latizal bajo.

2.2.4 Cortas sanitarias

Estas cortas, dada las actuales condiciones de mercado y del bosque nativo, son poco conocidas (aplicables), sin embargo se puede indicar que la “filosofía de tras fondo” es eliminar todo aquellos árboles que presenten enfermedades o daños.

El objetivo de esta intervención es utilizar los árboles antes que se deterioren y detener la posible propagación del daño (enfermedades, insectos, hongos etc.). En principio este tipo de corta se aplica a todo tipo rodal.

2.2.5 Raleo

El raleo es un tratamiento intermedio, que se aplican principalmente en el estado de latizal y fustal delgado del rodal. Sin embargo ello se extiende tanto hacia el estado de monte bravo como el fustal, para la primera fase se trataría de un raleo básicamente de desecho, en tanto, en el raleo fustal se obtienen productos de interés comercial, la oportunidad de aplicación estará condicionado por la edad de rotación y por el crecimiento de los árboles.

La aplicación de los raleos tiene por objetivos:

- Acelerar y dirigir el incremento hacia los individuos de superior calidad, es decir, los prometedores o como hoy es conocido “Árbol futuro”.
- Aprovechar productos antes de la rotación final
- Elevar la constitución fenotípica del rodal, esto es de especial importancia cuando se desea que los rodales se regeneren naturalmente
- Mantener la salud del rodal y asegura la estabilidad.
- Elevar la calidad del rodal.
- Regular la mezcla de especie
- Mejora la relación altura/diámetro, es decir, aumenta la estabilidad del árbol, sin embargo un raleo fuerte provoca la entrada de más viento, lo que puede provocar volteos.

El raleo no solo modifica las características propias del rodal, sino que se aprecian cambios en algunas variables micro-climáticas del rodal, produciendo cambios en el sistema bosque, donde se puede destacar:

1. Entra más luz al piso, lo que produce un crecimiento más abundante de vegetación. Dependiendo del tipo de vegetación, puede ser un obstáculo para la regeneración artificial o natural, ello también favorece el crecimiento de las especies deseadas.
2. Apertura del rodal produce la elevación de la temperatura, influyendo y favoreciendo la descomposición de la hojarasca liberando nutrientes a las plantas.
3. El viento aumenta la capacidad de evaporación.
4. A través de la ejecución del raleo pueden producirse daños en los fustes o coas de los árboles. En menor medida, dado su poco uso, la extracción de los productos del bosque causa daños al suelo, sobre todo si se usan máquinas.
5. Raleo excesivo pueden producir daños por insolación. RACK (1970; 1974) detecta daños por insolación en la especie Raulí.
6. Entra mayor cantidad de agua y en los sectores cordilleranos mayor cantidad de agua y nieve.

En general, el raleo se puede clasificar desde el punto de vista del tipo de productos que se obtienen del bosque, es así que se puede distinguir entre raleo a desecho y raleos comerciales. En las plantaciones de Roble, Raulí o Coigüe se ralearía, dependiendo del desarrollo, alrededor de los 15 años de edad. Lo que equivale en promedio a un rodal con un DAP de 13 cm y 12 m de altura. La

densidad de este tipo de rodal esta condicionada por la densidad de plantación original y por un proceso de mortalidad natural, ello equivaldría a obtener entre 1000 y 1200 árboles/hectárea.

Los autores norteamericanos (HAWLEY y SMITH, 1972; DANIEL *et al.*, 1979; SMITH, 1986; SMITH *et al.*, 1997), clasifican los raleos en cuatro tipos, los cuales se basan en el desarrollo relativo de las copas (raleo por lo bajo, por lo alto y de selección) y el espaciamiento (raleo mecánico), sin embargo estos autores reconocen un quinto método (raleo libre) que sería una combinación de los cuatro anteriores y que se aplicaría en rodales de estructuras irregulares (SMITH *et al.*, 1997).

Como se indicó anteriormente existen básicamente cinco tipos de raleos y que pueden ser también subdivididos según el acuerdo al grado o intensidad del raleo, que esta determinada por la intensidad de extracción del área basal (volumen) o el número de árboles (SAMEX, 1974).

- **Raleo suave** : cosecha de hasta de 10 %
- **Raleo moderado** : cosecha hasta un 20-30 %
- **Raleo fuerte** : cosecha hasta 40 - 50 %

2.2.5.1 Raleo selección

Este tipo de tratamiento se orienta a extraer las máximas potencialidades de crecimiento de las clases de copas subordinadas (codominantes e intermedias) mediante cortas sucesivas de los árboles dominantes, es decir, se cosechan los árboles dominantes con el fin de estimular el crecimiento de los árboles de las clases codominantes e intermedios, los que se convertirán en los futuros árboles comerciales (DANIEL *et al.*, 1982).

Según HAWLEY y SMITH (1972) y ESPINOSA y MUÑOZ (2000) en este tipo de raleo permanecen los árboles que usualmente son removidos en los raleos por lo bajo o por lo alto. Su aplicación se limita a situaciones especiales (por ejemplo producción de árboles de tamaño medio para pulpa, postes, rodrigones, etc.).

2.2.5.2 Raleo esquemático (mecánico o sistemático)

Este raleo se realiza, en base a un espaciamiento determinado o regla fijada previamente (p. e. espaciamiento o hileras de plantación), con escasa o poca consideración de su posición sociológica de las copas de los árboles. Esta técnica puede ser utilizada para tratar rodales jóvenes.

La base teórica de este método es la alta densidad inicial del rodal y por sobre todo se trata de rodales altamente uniformes que no han se han diferenciado según clases de copas (HAWLEY y SMITH, 1972 ; SMITH, 1986; SMITH *et al.*, 1997). La ventaja de este método radica en la facilidad de aplicación y menor costo, como desventaja se puede indicar el no considerar el desarrollo natural del rodal (no selecciona los mejores individuos).

2.2.5.3 Raleo por lo bajo

Se extraen los individuos denominados inferiores, intermedios y a veces co-dominante. La base teórica del raleo es que las clases inferiores de copas consumen importantes cantidades de agua y nutrientes del suelo, de modo que son dañinos para el crecimiento de la clases superiores (DANIEL *et al.*, 1979; SMITH, 1986; SMITH *et al.*, 1997). Se interviene poco en el dosel superior y de esta manera se reduce el riesgo por volteo de vientos. Se indica además que este tipo de intervención seguiría el proceso natural del rodal, por cuanto el silvicultor no interviene

Este tipo de raleo según VITA (1996) se justificaría en rodales puros de especies intolerantes, especialmente en sitio de regular calidad, para favorecer la máxima acumulación de área basal, con el objetivo de producción de alta cantidad de madera y que no requiere de calidad.

Otra posibilidad de aplicarlo es en rodales en etapas de fustal delgado y fustal, donde por falta de raleos anteriores copas delgadas liberadas corren el riesgo de ser volteadas por el viento.

Los productos que se obtienen son de reducidas dimensiones, y por ello de escaso valor comercial. Otra desventaja es la de no reducir la competencia de los mejores árboles y solo se aplica en rodales de especies intolerantes.

La ventaja de este tipo de raleo radica en la sencillez de aplicación, lo que permite capacitar rápidamente a los trabajadores para que ejecuten las operaciones en forma uniforme (VITA, 1996).

Cuadro 2.3: Clasificación de los tipos de raleo y como estos afectan la constitución del rodal (modificado de SAMEK, 1974)

TIPO DE RALEO	COMO AFECTA LA CONSTITUCIÓN					SE PUEDE APLICAR EN RODEALES
	COPA Y DAP	CALIDAD	ESTRUCTURA VERTICAL	DENSIDAD	VARIEDAD Y VOLUMEN COSECHADO	
Esquemático	Todas las clases	No se cambia la constitución del rodal restante.	No la cambia	Raleo uniforme	Toda clase de diámetro y de calidad. El volumen explotado es bastante alto	De espaciamiento regular o cuadrado y de estructura muy simple y artificial
Selección	Todas las clases superiores	Se reduce la calidad del rodal restante.	La simplifica moderadamente	Raleo poco e irregularmente los estratos superiores	Toda clase de diámetro, con predominio de buena calidad. El volumen cosechado es alto	En todos los tipos de rodales
Por lo Bajo	Clases inferiores e intermedias	Se cambia moderadamente la constitución de calidad del rodal restante.	Se simplifica moderadamente	No influye mucho en la densidad total de estratos superiores	Surtidos menores de distinta calidad (mayoritariamente de mala calidad). El volumen es inferior	De estructura relativamente simple, en rodales más bien artificiales
Por lo Alto (copas)	Clases superiores	Se cambia moderadamente la constitución de calidad del rodal restante.	Se simplifica moderadamente	Ralea bastante e irregularmente los estratos superiores	Surtidos mayores de distinta calidad (gran parte de peor calidad). El volumen es superior al raleo por lo bajo.	En rodales de estructura relativamente simple y artificial.

2.2.5.4 Raleo por lo alto

Se extraen individuos de las clases o posiciones sociológicas emergente, dominante y codominante. El principio teórico de este raleo indica que las clases inferiores de copas utilizan cantidades insignificante de agua y nutrientes, de modo que la competencia real se establece entre los árboles dominantes y codominantes por la utilización de los recursos luz y espacio (DANIEL et al., 1979).

El raleo por lo alto favorece el desarrollo de los mejores árboles dominantes y codominantes del roda. Por la entrada de mayor cantidad de luz se fomenta el crecimiento de los individuos intermedios e inferiores. Estos individuos con su sombra protegen y estimulan la poda natural de los árboles favorecidos con el raleo. También se mejora la estructura vertical del rodal favoreciendo la diversidad biológica.

2.2.5.5. Raleo libre

Los métodos anteriormente analizados corresponden a una clasificación que se utiliza generalmente para bosques de tipo regular (plantación especialmente en sectores descubiertos p. e. praderas). En bosques de tipo irregular (renovales), vale decir donde se distinguen diferentes distribución y rangos de edad se puede aplicar un quinto tipos de raleo denominado por los norteamericanos raleo libre, es decir, los árboles seleccionados se cosechan de acuerdo con la opinión del técnico en cuanto a qué es lo mejor para el desarrollo del rodal. La selección de los candidatos a favorecer según los siguientes autores HAWLEY y SMITH (1972); DANIEL et al. (1979) y SMITH (1986) consideran los siguientes criterios: Posición sociológica del árbol (copa), Vigor, Espaciamiento y Forma y características de la ramificación.

2.2.6 Podas

La poda consiste en la corta de las ramas en la parte inferior del fuste, con el propósito fundamental de mejorar la calidad de la madera a través de la disminución de los nudos. Además se le conocen otros objetivos entre los que se pueden indicar:

- Reducir el peligro de incendios
- Mejorar el acceso y movilidad
- Facilitar el control de plagas y enfermedades
- Mejorar la forma del árbol

La poda como tratamiento intermedio en bosque nativo es poco conocido en forma práctica, así mismo la investigación en este ámbito no existe, sin embargo se podría indicar que no se debe eliminar más del 30% de la copa viva de una vez, ya que la reducción de la proporción de copa viva pone casi siempre al árbol en desventaja competitiva, debido a que reduce el crecimiento en altura temporalmente, si esto ocurre, los árboles de la cosecha final podrían llegar a quedar bajo el dominio de los árboles de menor calidad, los que crecen con mayor velocidad debido a que sus copas son más grandes.

Existen diferentes tipos de clasificación de la poda la cual puede ser en función de la altura y de la variabilidad en la altura de la poda:

Poda de levante fijo: es aquella en la cual todos los árboles seleccionados reciben el tratamiento en la oportunidad correspondiente sin considerar el tamaño del árbol

Poda de levante variable: es aquella que considera el tamaño del árbol y consiste en remover, en cada oportunidad, tal cantidad de copa que su longitud restante corresponda a una proporción fija con respecto a la altura total del árbol (severidad).

3. Bibliografía

ABETZ, P. (1980): Zum Konzept einer Z-Baum-orientierte Kontrollmethoden. Allgemeine Forst y Jagd Zeitung, 151 4/5: 65 - 68 pp.

AHUMADA, R. 1999. Programa Malezas. Manejo de la competencia por malezas en Ensayos. Curso Bioforest. Concepción. Chile. 36 p.

AVILÉS, B. (1993): Untersuchungen zur waldbaulichen Behandlung y Bewirtschaftung von Renovales Beständen in Mittelchile. Dissertation. Forstwissenschaftlichen Fakultät Universität Freiburg. 174 p.

BARA, S. 1986. Fertilización Forestal. Xunta de Galicia. Cancillería de Agricultura. España.

BURSCHEL, P. y HUSS, J. (1997): Grundriß des Waldbau. Ein Leitfaden für Studium y Praxis. Hamburg y Berlin: PAUL PAREY Verlag. 352 p.

DANIEL P; HELMS, U. y BAKER, F (1982): Principios de silvicultura. McGraw-Hill MEXICO,

DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina: Variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 483 p.

DONOSO, C. (1981 a): Ecología Forestal. El Bosque y su medio ambiente. Santiago. EDITORIAL UNIVERSITARIA. 385 p.

ESCOBAR, R. 1999. Nutrición y fertilización en viveros forestales. Revista Agroanálisis Forestal. pp 9-11.

ESPINOSA, N. 1996. Malezas presentes en Chile. INIA Carrillanca. 219p

ESPINOSA, M.; GARCÍA, J. y PEÑA, R. (1988): Evaluación del crecimiento de una plantación de Raulí (*Nothofagus alpina* (POEPP. et ENDL.) OERST) a los 34 años de edad. Agro-Ciencia - Chile. 4 (1): Florísticas definidas por el proyecto prognosis. Informe Fondef 1995.

ESPINOSA, M. Y MUÑOZ, F. (2000): Silvicultura aplicada. Apuntes de clases. facultad de ciencias Forestales. Departamento de silvicultura. Concepción Chile.

FUENZALIDA, H. (1965): Clima. En: Geografía Económica de Chile. Texto refundido. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Santiago.

HAWLEY, R Y SMITH, D. (1972): Silvicultura Básica .Omega. Barcelona

KOGAN, M. FIGUEROA, R. 1999. Control químico de malezas leñosas en plantaciones de pino. En Agronomía y forestal. Revista de Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 6-10 pp.

KOGAN, M.; FIGUEROA, R. 1995. Análisis de la preparación del sitio de plantación con herbicidas para especies forestales .Pontificia universidad Católica de Chile. Silvotecnica V "Establecimiento de plantaciones" CORMA-Concepción Chile. 10 p.

KOGAN, M. 1992. Malezas, ecofisiología y estrategias de control. Colección en Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago 402 p.

KOGAN, M. 1993. Algunos factores que afectan la actividad del herbicida glifosato aplicables a situaciones forestales. Ciencia e investigación forestal 240-268pp.

KRAFT, G. (1884): Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben Hannover. 147 p.

LEIBUNDGUT H. (1965). Die Waldpflege. Verlag Paul Hauptbern und Stuttgart. 214 p.

MATHEY, O. 1995. Manual de malezas que crecen en Chile. Universidad de Concepción. 545 P

MAYER, H, 1992. Waldbau. Auf soziologisch ökologischer Grundlage. Editorial Gustav Fischer. 522P

MENDOZA, F. 1987. Determinación económica de alternativas de fertilización en Pinus radiata (D. Don.) Tesis. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 94 p.

ORMEÑO, J. 1998. Evolución en el uso de herbicidas en Chile. Tierra adentro. 10 13 pp

POLOMSKI, J. Y KHHN, N. 1996. Wurzelsysteme. EDITORIAL PAUL HAUPT. 279 P

PRADO, J. A. 1989. Establecimiento de plantaciones. En Eucalyptus principios de silvicultura y manejo. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 57-78 p.

PUENTE, M.; DONOSO, C.; PEÑALOZA, R. y MORALES, E. (1979): Manejo de Renovales de Raulí (Nothofagus alpina) y Roble (Nothofagus obliqua) Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003.

RACK, K. (1970): Daños por insolacion en árboles de Nothofagus alpina. Observaciones en una plantación en Chile Turrialba, 20: 488 - 497 p.

RACK, K. (1974): Damage by solar radiation to the stems of Nothofagus alpina European Journal of Forest Pathology 4 (4): 249 p.

RITTERSHOFER, F. (1994): Waldpflege und Waldbau. Freising. RITTERSHOFER Verlag. 281 S.

RÖHRIG, E. y GUSSONE, A. (1990): Waldbau auf ökologischer Grylage. 2. Band Baumarten, Bestandesbegründung y Bestandespflege. 6 Auflage, neu bearbeitet. Hamburg y Berlin. PAUL PAREY Verlag. 314 p.

Waldwirtschaftsverband Schweiz und Paul Stephani (1998): Die Holzwirte. Basel Schweiz

WALDARBEITSCHULEN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (1993). Der Forstwirt. Stuttgart Deutschland.

SAMEK, V. (1974): Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifoliados. Editorial Osvaldo Sanchez. Cuba.

SCHALATTER, J.; GERDING, V.; HUBER, H. (1995) Sistema de ordenamiento de la tierra. Herramienta para la planificación forestal aplicado a la X región. Serie Técnica. Facultad de Ciencias Forestale. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

SMITH, D. (1986): The Practice of Silviculture. John Wiley & Sons. New Haven connecticut. United States of America.

SMITH, D. LARSON B.; KELTY M. Y ASHTON P. (1997): The practice of Silviculture applied Forest Ecology. John Wiley & Sons. United States of America.

STIELIN, H.; BRÄNDLI, U.; HEROLD, A. ; ZINGGELER, J. (1994): Schweizerisches Landesforstinventuar. Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 1993-1995. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf 204 p.

VITA A., (1996): Los tratamientos silviculturales. Facultad de ciencias Agrarias y forestales. Escuela de Ciencias Forestales. Santiago Chile.

ANEXO 2

Aves de la Zona Sur (Concepción -Pto. Montt) de Chile

a

- Aguila
- Aguilucho
- Aguilucho de cola rojiza

b

- Bailarín
- Bailarín chico
- Bandurria
- Becacina
- Becacina gigante
- Becacina pintada
- Blanquillo

c

- Cachaña
- Cachudito
- Caiquén
- Canastero sureño
- Canastero de cola larga
- Canquén
- Carancho cordillerano del sur
- Carpinterito
- Carpintero negro
- Cernícalo
- Chercán

- Chercán de las vegas
- Chincol
- Chirihue
- Chirihue dorado
- Chorlo chileno
- Chorlo de campo
- Chorlo de collar
- Chorlo de doble collar
- Chorlo nevado
- Chorlo semipalmado (verano - raro)
- Choroy
- Chucao
- Chuncho
- Churrete
- Churrete acanelado
- Churrete chico
- Churrete costero
- Churrín de la Mocha
- Churrín del Sur
- Cisne de cuello negro
- Cisne coscoroba
- Colegial
- Colilarga
- Comesebo grande
- Cometocino patagónico
- Concon
- Cóndor
- Cormorán imperial
- Cormorán de las rocas
- Cuervo de pantano

d

- Diuca
- Diucón
- Dormilona chica
- Dormilona fraile
- Dormilona rufa (invierno)
- Dormilona de ceja blanca
- Dormilona de frente negra

- Dormilona de nuca rojiza
 - Dormilona tontito (en invierno se desplaza hacia la zona centro-norte)
-

f

- Fiofio (verano)
 - Flamenco (más abundante hacia las zonas extremas)
-

g

- Gallina ciega
 - Gallinazo
 - Garza boyera
 - Garza chica
 - Garza cuca
 - Garza grande
 - Gaviota andina
 - Gaviota austral
 - Gaviota cahuil
 - Gaviota de Franklin (en verano)
 - Gaviota dominicana
 - Gaviota garuma
 - Gaviotín ártico (en verano)
 - Gaviotín elegante (en verano)
 - Gaviotín monja
 - Gaviotín piquerito
 - Gaviotín sudamericano
 - Golondrina bermeja (en verano - escasa)
 - Golondrina chilena
 - Golondrina de rabadilla negra
 - Golondrina de mar chilena
 - Gorrión
 - Guanay
-

h

- Halcón peregrino
- Huairavo
- Huairavillo
- Huala
- Hued-hued castaño
- Hued-hued del sur

j

- Jilguero
- Jilguero cordillerano
- Jote

l

- Lechuza
- Lile
- Loica

m

- Martín pescador
- Mero
- Mero gaucho
- Minero
- Minero grande
- Mirlo

n

- Nuco

p

- Pájaro amarillo (en verano)
- Pájaro plomo
- Paloma
- Pato anteojillo
- Pato capuchino
- Pato colorado
- Pato cortacorrientes
- Pato cuchara
- Pato gargantillo (visitante ocasional)
- Pato jergón chico
- Pato jergón grande
- Pato juarjual
- Pato negro
- Pato quetru no volador y Pato quetru volador
- Pato rana de pico ancho
- Pato rana de pico delgado
- Pato real
- Pato rinconero

- Pelícano
- Pequén
- Perdicita
- Perdicita cojón
- Perdicita cordillerana
- Perdiz y Perdiz del Sur
- Perrito
- Peuco
- Peuquito
- Picaflor
- Picaflor gigante
- Picurio
- Pidén
- Pidencito
- Pilpilén
- Pilpilén negro
- Pimpollo
- Pingüino de Humboldt
- Pingüino de Magallanes
- Piquero
- Pitio
- Pitotoy chico (en verano)
- Pitotoy grande (en verano)
- Platero
- Playero ártico (muy raro)
- Playero blanco
- Playero de Baird
- Playero de las rompientes
- Playero de lomo blanco
- Playero vuelvepiedras
- Pollito de mar boreal
- Pollito de mar rojizo
- Pollito de mar tricolor
(observaciones esporádicas)

q

- Queltehue

r

- Rara
 - Rayadito
 - Rayador (en verano)
 - Run-run
-

s

- Salteador chico
 - Salteador chileno
 - Salteador pomarino (visitante raro)
 - Siete-colores
-

t

- Tagua
 - Tagua chica
 - Tagua de frente roja
 - Tagüita
 - Tenca (area norte)
 - Tenca patagónica (area sur)
 - Tijeral
 - Tiuque y Tiuque del Sur
 - Torcaza
 - Tordo
 - Tórtola
 - Tórtola cordillerana
 - Trabajador
 - Traro
 - Tricahue
 - Trile
 - Tucúquere
-

v

- Vari
 - Viudita
-

y

- Yal
- Yal cordillerano
- Yeco
- Yunco

Z

- Zarapito (en verano)
- Zarapito de pico recto
- Zarapito moteado (visitante esporádico de verano)
- Zorzal

AVES CHILENAS EXTINTAS, EN PELIGRO Y EN OTRAS CATEGORÍAS

EXTINTA: especie que sin lugar a dudas, no ha sido localizada en estado silvestre en los últimos 50 años.

- Zarapito Boreal (*Numenius borealis*).

EN PELIGRO: especie en peligro de extinción y cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de peligro continúan operando. Se incluyen las especies cuyas poblaciones han sido reducidas a un nivel crítico o cuyo hábitat ha sido reducido tan drásticamente que se considera que están en inmediato peligro de extinción. También se incluyen las especies que posiblemente ya están extinguidas, pero que han sido vistas en estado silvestre dentro de los últimos 50 años.

- Becacina Pintada (*Rostratula semicollaris*)
- Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*)
- Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*)
- Cuervo de Pantano (*Plegadis chihi*)
- Gaviotín Chico (*Sterna lorata*)
- Halcón Peregrino Boreal (*Falco peregrinus anatum*)
- Loro Tricahue (*Cyanoliseus patagonus byroni*)
- Ñandú del Norte (*Pterocnemis pennata tarapacensis*)
- Picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*)
- Rayadito de Más Afuera (*Aphrastura masafuerae*)

VULNERABLES: especies de las cuales se cree que pasarán en el futuro cercano a la categoría En Peligro si los factores causales de la amenaza continúan operando.

Se incluye especies de las cuales la mayor parte o todas las poblaciones están disminuyendo debido a la sobreexplotación, destrucción amplia del hábitat u otras alteraciones ambientales; especies con poblaciones que han sido seriamente agotadas y cuya protección definitiva no está aún asegurada y especies con poblaciones que son aún abundantes, pero que están bajo amenaza por acción de factores adversos severos a través de su área de distribución.

- Aguila Pescadora (*Pandion haliaetus*)
- Ave del Trópico de cola roja (*Phaethon rubricauda*)
- Ave Fragata Grande (*Fregate minor*)
- Bandurria (*Theristicus caudatus*)
- Becacina (*Gallinago paraguaiae*)
- Carpintero Negro (*Campephilus magellanicus*)
- Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*)
- Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*)
- Cóndor (*Vultur gryphus*)
- Cormorán Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*)
- Cuervo de Pantano de la Puna (*Plegadis ridgwayi*)
- Fardela Blanca (*Puffinus creatopus*)
- Fardela Blanca de Juan Fernández (*Pterodroma externa*)
- Fardela Blanca de Más a Tierra (*Pterodroma cooki*)
- Fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*)
- Fardela de Pascua (*Puffinus nativitatis*)
- Fardela Negra de Juan Fernández (*Pterodroma neglecta*)
- Flamenco Chileno (*Phoenicopiterus chilensis*)
- Gaviota Garuma (*Larus modestus*)
- Gaviotín de San Félix (*Anous stolidus*)
- Gaviotín Monja (*Larosterna inca*)
- Ñandú de Magallanes (*Pterocnemia pennata pennata*)
- Parina Chica (*Phoenicoparrus jamesi*)
- Parina Grande (*Phoenicoparrus andinus*)
- Perdiz de la Puna (*Tinamotis pentlandii*)
- Picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*)

- Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*)
- Piuquén (*Chloephaga melanoptera*)
- Tagua Cornuda (*Fulica cornuta*)
- Tagua Gigante (*Fulica gigantea*)
- Torcaza (*Columba araucana*)
- Yunco (*Pelecanoides garnotii*)

RARA : especie cuya población mundial es pequeña, que no se encuentra actualmente En Peligro, ni son Vulnerables, pero que están sujetas a cierto riesgo.

Estas especies se localizan normalmente en ámbitos geográficos o hábitat restringidos o tienen una bajísima densidad a través de una distribución más o menos amplia.

- Aguilucho Chico (*Buteo albigula*)
- Aguilucho de Cola Rojiza (*Buteo ventralis*)
- Chorlo de Magallanes (*Pluvianellus socialis*)
- Garza Cuca (*Ardea cocoï*)
- Gaviota andina (*Larus serranus*)
- Huairavillo (*Ixobrychus involucris*)
- Pato Gargantillo (*Anas bahamensis*)
- Pato Rinconero (*Heteronetta atricapilla*)
- Perdicitita Cordillerana (*Attagis gayi*)
- Perdiz Austral (*Tinamotis ingoufi*)
- Perdiz Copetona (*Eudromia elegans*)
- Peuquito (*Accipiter bicolor*)

AMENAZA INDETERMINADA : Especie respecto de las cuales se sabe que corresponden ya sea a la categoría En Peligro, Vulnerable o Rara, pero no se sabe a ciencia cierta cual es la más apropiada.

- Sin aves en esta categoría

FUERA DE PELIGRO: Especie que antes estuvo incluida en una de las categorías anteriores, pero que en la actualidad se considera relativamente segura debido a la adopción de medidas efectivas de conservación o a que la amenaza que existía ha sido eliminada.

- Sin aves en esta categoría

INADECUADAMENTE CONOCIDA: Especie que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero respecto de las cuales no se tiene certeza debido a falta de información

- Golondrina de mar chica (*Oceanites gracilis*)
- Golondrina de mar de vientre blanco (*Fregetta grallaria*)
- Golondrina de mar de garganta blanca (*Nesofregetta albigularis*)
- Golondrina de mar negra (*Oceanodroma markhami*)
- Golondrina de mar de collar (*Oceanodroma hornbyi*)
- Piquero (*Sula variegata*)
- Lile (*Phalacrocorax gaimardi*)
- Pato quetru volador (*Tachyeres patachonicus*)
- Pato cuchara (*Anas platalea*)
- Aguilucho de la puna (*Buteo poecilochrous*)
- Halcón peregrino austral (*Falco peregrinus cassini*)
- Pidencito (*Laterallus jamaicensis*)
- Pidén austral (*Rallus antarcticus*)
- Concón (*Strix rufipes*)
- Nuco (*Asio flammeus*)
- Cazamoscas chocolate (*Neoxolmis rufiventris*)
- Pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx flaviventris*)
- Comesebo de los tamarugales (*Conirostrum tamarugense*)

Fuente: "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile"
Segunda edición - 1993.
Corporación Nacional Forestal - CONAF

ANEXO 3

Morchella y Digueños



ANEXO 4 Ficha Xxxoxo

CIRCULOS EQUIVALENTES				MEDICIONES
Área m2	Radio-H	Pend(%)	Radio-E	
1	0,56	< 5	0,56	TODOS LOS ÁRBOLES Y SOLO AQUÍ SE MIDE REGENERACIÓN
1	0,56	5 - 15	0,57	
1	0,56	15 - 25	0,57	
1	0,56	25 - 35	0,58	
1	0,56	35 - 45	0,59	
1	0,56	45 - 55	0,60	
1	0,56	55 - 65	0,61	
1	0,56	65 - 75	0,62	
1	0,56	75 - 85	0,64	
1	0,56	85 - 95	0,65	
1	0,56	>95	0,67	
12,6	2,0	< 5	2,0	TODOS LOS ARBOLES DE DAP 4 cm
12,6	2,0	5 - 15	2,01	
12,6	2,0	15 - 25	2,02	
12,6	2,0	25 - 35	2,05	
12,6	2,0	35 - 45	2,08	
12,6	2,0	45 - 55	2,12	
12,6	2,0	55 - 65	2,16	
12,6	2,0	65 - 75	2,21	
12,6	2,0	75 - 85	2,27	
12,6	2,0	85 - 95	2,32	
12,6	2,0	>95	2,38	
122,7	6,25	< 5	6,25	TODOS LOS ARBOLES DE DAP 8
122,7	6,25	5 - 15	6,27	
122,7	6,25	15 - 25	6,31	
122,7	6,25	25 - 35	6,39	
122,7	6,25	35 - 45	6,49	
122,7	6,25	45 - 55	6,61	
122,7	6,25	55 - 65	6,75	
122,7	6,25	65 - 75	6,90	
122,7	6,25	75 - 85	7,07	
122,7	6,25	85 - 95	7,25	
122,7	6,25	>95	7,43	
500	12,62	< 5	12,62	TODOS LOS ARBOLES DE DAP 25 cm
500	12,62	5 - 15	12,65	
500	12,62	15 - 25	12,74	
500	12,62	25 - 35	12,89	
500	12,62	35 - 45	13,09	
500	12,62	45 - 55	13,34	
500	12,62	55 - 65	13,62	
500	12,62	65 - 75	13,94	
500	12,62	75 - 85	14,28	
500	12,62	85 - 95	14,63	
500	12,62	>95	15,00	

FORMULARIO ARBOLES				MANEJO	
FORMA DEL FUSTE		CALIDAD		Estado Desarrollo	
RECTO	1	NÚMERO DE TROZAS ASERRABLES (4m)		Regeneración	1
INCLINADO	2			Brinzal	2
CURVADO	3			Monte Bravo	3
TORCIDO	4			Latizal	4
		Contar NUDOS en Troza1 y Contar NUDOS en Troza 2		Fustal delgado	5
BIFURCADO	b			Fustal	6
MULTIFUSTAL	m			Maduro	7
				Sobremaduro	8
CLASE DE COPA				Tipo de Manejo Actual	
PLANTACIÓN		NATIVO		Poda	1
DOMINANTE	10	SUPERIOR	20	Raleo Desecho	2
CODOMINANTE	11	INTERMEDIO	22	Raleo Comercial	3
INTERMEDIO	12	INFERIOR	24	RaleoEsquematic	4
DOMINADO	13	ARBOL FUTURO		Raleo Selectivo	5
INFERIOR	14	Arbol futuro	F	Raleo por lo bajo	6
ARBOL LOBO emergente	15	A. Competidor	C	Raleo por lo alto	7
		A. Ayudante	A	Tala rasa	8
		A. Indiferente	I	Arbol semillero	9
				Arbol Futuro	10
				Limpia	11
				Clareo	12
COPA DEL ARBOL				Corta Liberación	13
DENSIDAD		APARIENCIA		Corta Mejoramien	14
DENSA	1	NORMAL	1	Corta Sanitaria	15
NORMAL	2	ANGOSTA	2	Corta en Faja	16
RALA	3	ANCHA	3	Control de Malez	17
		ASIMETRICA	4	Fertilización	18
		SIMETRICA	5	PreparaciónSuelo	19
		INCOMPLETA	6	Otro	20
SANIDAD					
ESTADO		AGENTE		Daño(ZONA-TIPO)	
SANO	1	TALADRADOR	1	TRONCO	1
ENFERMO	2	DEFOLIADOR	2	BROTES	2
DAÑADO	3	MINADOR	3	FOLLAJE	3
INTENSIDAD		AGALLAS	4	RAICES	4
NO EVIDENTE	0	FUEGO	5	RAMAS	5
LIGERO	1	VIENTO	6	GENERAL	6
MODERADO	2	SEQUÍA	7	NINGUNO	1
SEVERO	3	HELADAS	8	RESINOSIS	2
MUERTE	4	CANCRO	9	QUEBRADURA	3
MASIVO	5	GANADO	10	Muerte Apical	4
		PERSONAS	11	RASPADURA	5
		PUDRICIÓN	12	QUEMADURA	6
		ANEGAMIENTO	13	CLOROSIS	7
		OTRO	14	OTRO	8



CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA