

O/H. 1225
BMan

46986

**ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA
APLICACIÓN DE CORTAS DE SELECCIÓN COMO
SISTEMA DE MANEJO FORESTAL, EN LA PROVINCIA DE
TIERRA DEL FUEGO. PRIMERA FASE**

INFORME FINAL

PREPARADO PARA EL
**GOBIERNO DE TIERRA DEL FUEGO,
ANTÁRTIDA
E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR**



POR
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Asistencia Técnica
José Omar BAVA*
Pablo Martín LÓPEZ BERNAL*

***Fundación para el Desarrollo Forestal, Ambiental y del Ecoturismo Patagónico**

Supervisión en la Provincia de Tierra del Fuego
Luis COLOMBO

Supervisión en el Consejo Federal de Inversiones
Guillermo TOLONE

ABRIL DE 2003

46686

Autoridades de la Provincia de T. del Fuego

Gobernador: Don Carlos Manfredotti

Ministro de Economía Obras y Servicios Públicos: Don Héctor Gaspar Cardozo

Secretario de Planeamiento y Desarrollo: Dr. Roque Lapadula

Subsecretario de Planeamiento. Ing. Jorge Ontivero

Subsecretario de Recursos Naturales: Ing Pablo Havelka

Autoridades del Consejo Federal de Inversiones

Secretario General. Ing. Juan José Ciáccera

Directora de Coordinación. Ing. Marta Velázquez Cao

Jefe del Area Redes de la Producción Regional. Ing. Oscar González Arzac

**ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA
APLICACIÓN DE CORTAS DE SELECCIÓN COMO
SISTEMA DE MANEJO FORESTAL, EN LA PROVINCIA DE
TIERRA DEL FUEGO. PRIMERA FASE**

Autores del estudio

Dr. José Omar BAVA

Ing. Pablo Martín LÓPEZ BERNAL

ÍNDICE GENERAL

Resumen	3
Introducción	4
Objetivo General:	7
Objetivos específicos:.....	7
Objetivos específicos de la fase I:	8
Material y Métodos	8
Área de estudio	8
Diseño de muestreo	10
Unidad de muestreo	11
Variables incluidas en el muestreo	11
Diámetro a la altura del pecho (DAP)	11
Área Basal y Volumen actuales	12
Altura dominante y calidad de sitio	12
Antigüedad de los aprovechamientos	13
Intensidad de corta	13
Potencial productivo y recuperación de la posibilidad	14
Daños posteriores a la corta	14
Resultados	15
Características de la muestra	15
Área Basal y Volumen actuales	15
Altura dominante y calidad de sitio	15
Antigüedad de los aprovechamientos	16
Intensidad de corta	17
Potencial productivo de los rodales aserrables	18
El Potencial productivo y la intensidad de corta	18
Distribución de frecuencias diamétricas de los árboles maderables.....	20
Potencial productivo al final del ciclo de corta	22
El potencial productivo y la calidad de sitio	23
Daños posteriores a la corta.....	23
Discusión	25
Características de la muestra	25
Potencial productivo y recuperación de la posibilidad	26

Daños posteriores a la corta.....	28
Conclusiones	29
Comentarios generales sobre el desarrollo del proyecto	30
Bibliografía.....	32
Anexo I: Protocolo para la toma de datos	33
Anexo II: Planilla de campo.....	35
Anexo III: Datos de AB y Volumen de parcelas ejemplo	37

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	Ubicación del área de estudio en la provincia de Tierra del Fuego.	9
<i>Figura 2</i>	Ubicación de los cuarteles forestales estudiados en la zona del lago Yehuín.....	10
<i>Figura 3</i>	Ubicación de los cuarteles forestales estudiados en la Cuenca del lago Fagnano.	10
<i>Figura 4</i>	Distribución de frecuencias de parcelas que presentó cada calidad de sitio definida según Martínez-Pastur et al. (1997).	16
<i>Figura 5</i>	Distribución de frecuencias de parcelas por antigüedad del aprovechamiento....	16
<i>Figura 6</i>	Distribución de frecuencias por porcentaje de árboles cortados.	17
<i>Figura 7</i>	Porcentaje de parcelas con cada clase de intensidad de corta (suave, moderada o fuerte), para cada clase de calidad de sitio.	18
<i>Figura 8</i>	Residuales de la regresión realizada para determinar el DAP de los árboles aprovechados.	20
<i>Figura 9</i>	Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 17 parcelas que presentaron aprovechamientos <i>suaves</i>	21
<i>Figura 10</i>	Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 27 parcelas que presentaron aprovechamientos <i>moderados</i>	21
<i>Figura 11</i>	Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 16 parcelas que presentaron aprovechamientos <i>fuertes</i>	22
<i>Figura 12</i>	Proporción de árboles descalzados, quebrados y muertos luego de las tareas de aprovechamiento para cada clase diamétrica.	24

RESUMEN

La factibilidad técnica de la aplicación del sistema de cortas de selección en grupo depende de varios factores, muchos de los cuales ya han sido estudiados. El presente trabajo apunta a brindar información acerca de la recuperación de la posibilidad al término del ciclo de cortas, asumiendo como hipótesis que es técnicamente posible orientar el bosque a un monte alto irregular a través del sistema de corta de selección en grupos, con un ciclo de corta de aproximadamente 35 años y una posibilidad que tienda a ser al menos igual a la corta que se realizó. La muestra analizada representó adecuadamente los rangos de calidad de sitio e intensidad de corta que son propios de los aprovechamientos realizados en la época considerada. Aparentemente no habría una incidencia directa de la intensidad de corta sobre los daños en el rodal remanente, manteniéndose éstos más o menos constantes. En términos del número de árboles con aptitud maderable presentes, los rodales que fueron intervenidos con cortas suaves, ya disponen de la misma cantidad de plantas de dimensiones similares a las que se cortaron. Un sistema de cortas de selección en grupo con estas intensidades, es perfectamente sostenible con ciclos de corta de 35 años. En relación a cortas moderadas también los rodales estudiados están en condiciones de recuperar la posibilidad, aunque tal vez en un plazo más largo. En este sentido, es imperioso que se realicen las inversiones necesarias en silvicultura que garanticen esta recuperación. Las intervenciones de más del 20 % del número de árboles presentes no permiten que el rodal remanente recupere la posibilidad. Para este tipo de cortas y en las actuales condiciones de manejo sólo será posible volver a contar con madera aserrable a partir de turnos mayores a los 200 años.

INTRODUCCIÓN

La factibilidad técnica de la aplicación del sistema de cortas de selección en grupo en los bosques de lenga de Tierra del Fuego depende de varios factores. Muchos de estos factores ya han sido estudiados lo que permitiría afirmar, por un lado, que la dinámica del bosque permite que se ejecuten con éxito estas cortas (Veblen, 1985; Schmidt y Urzúa, 1982; Rebertus y Veblen, 1993; Bava, 1997). Por otro lado, la regeneración se establece y se desarrolla satisfactoriamente en los claros abiertos (López Bernal *et al.*, en prensa; Antequera, 2002; Costa, 1999). El punto que queda pendiente es la recuperación de la posibilidad al término del ciclo de cortas, ya que sólo se ha realizado una estimación en la provincia de Chubut (Berón, 2003). Por todo esto es que el presente trabajo apunta a brindar información sobre este punto.

La mejor manera de realizar un manejo sustentable del bosque es basarse en la imitación de procesos naturales, apartándose en la menor medida posible de los mismos para obtener el producto deseado. En los bosques de lenga de Tierra del Fuego se ha documentado la ocurrencia de procesos dinámicos muy diferentes, que van desde la dinámica de claros (donde la regeneración natural se establece como consecuencia de la caída por viento de unos pocos árboles) hasta disturbios masivos como la caída de cientos de hectáreas de bosque virgen por efecto de una tormenta.

Por este motivo, se han propuesto para el manejo de lenga sistemas diferentes como las cortas de protección y talas rasas, que imitan los disturbios masivos, y cortas de selección en grupos que imitan la dinámica de claros. Estas propuestas se basan en estudios y experiencias realizados tanto en Argentina como en Chile.

Ahora bien, el manejo sustentable, que transforme las áreas de bosque potencialmente productivo (virgen o aprovechado) en áreas de bosque manejado, requiere de una condición imprescindible: debe haber inversión en silvicultura. En este sentido, entre estos sistemas hay una diferencia muy importante.

En las cortas de protección y la tala rasa se hace una primera intervención donde se cosecha la madera aserrable, y se requiere de dos o tres intervenciones silvícolas más hasta poder hacer una próxima cosecha. Si estas intervenciones no se realizan, el bosque queda económicamente improductivo por al menos 150 años. Es decir, la inversión necesaria para el manejo del bosque está separada en un sentido temporal de la cosecha de madera aserrable.

Como consecuencia de este hecho, estas intervenciones no se han realizado ni en Chile ni en Argentina.

En la corta de selección por grupos, la inversión necesaria (consistente en regular el tamaño de los claros, favorecer el desarrollo de individuos jóvenes de buena forma o liberar la regeneración avanzada) se debe realizar al mismo tiempo que la cosecha, lo que facilitaría el control inmediato por parte de la autoridad de aplicación. Desde este punto de vista, el sistema de corta de selección por grupos presenta una ventaja sobre los otros sistemas mencionados. En relación con la producción, en general pueden extraerse volúmenes similares de madera aserrable que la obtenida mediante las operaciones habituales.

El sistema de cortas de selección por grupo se basa en que el bosque remanente después de la corta, alberga árboles jóvenes de aptitud maderable que serán cosechados en la próxima intervención. Los rodales intervenidos se ven afectados en su estabilidad, de manera diferente según la estructura original, la topografía y el tipo de intervención. Este debilitamiento provoca en Tierra del Fuego la caída de árboles con posterioridad al aprovechamiento, fenómeno que puede afectar seriamente la calidad del rodal remanente. En Tierra del Fuego los derrumbes por viento plantean una duda lógica sobre la posibilidad real de implementación de este sistema. ¿Los árboles del bosque remanente se mantendrán creciendo satisfactoriamente hasta la próxima intervención o se verán dañados por el viento y no estarán disponibles?

Para que el sistema de cortas de selección pueda aplicarse, los rodales sometidos a estas cortas deben mantener la estabilidad necesaria para conservar durante un ciclo de corta (o ciclo de rotación de la entresaca), una cantidad suficiente de árboles de aptitud maderable sin sufrir daños. De lo contrario, el manejo forestal deberá realizarse mediante sistemas que promuevan bosques regulares a través de cortas drásticas como la corta de protección o la tala rasa.

Manejando el bosque a través de cortas de selección, podría fijarse un ciclo de corta de 35 a 40 años, es decir, se podrían realizar cortas en los mismos rodales cada 35 o 40 años, cosechando cada vez no más de un tercio del Área Basal presente y realizando la inversión en silvicultura necesaria. En cambio, si se maneja el bosque a través de cortas de protección o talas rasas, sería necesario esperar 100 años (si se aplican medidas silviculturales) o 200 años (si no se hacen las inversiones necesarias) para volver a intervenir un rodal. Como consecuencia, la superficie de bosque que se podría intervenir por año en forma sustentable (posibilidad) podría ser objeto de un cálculo muy diferente si se utiliza un sistema o el otro. Por este motivo, la elección del sistema a adoptar es trascendental.

En el presente trabajo se asume como hipótesis que es técnicamente posible orientar el bosque a un monte alto irregular a través del sistema de corta de selección en grupos, con un ciclo de corta de aproximadamente 35 años y una posibilidad que en cada sitio tienda a ser por lo menos igual a la corta que se realizó.

La Provincia de Tierra del Fuego es la provincia más joven del país, con menos de 10 años de existencia institucional y ha realizado recientemente una definición de su estrategia para construir un futuro mejor, de oportunidades de crecimiento y desarrollo.

A partir del diagnóstico y evaluación de las problemáticas fundamentales identificadas y que limitan la construcción de un futuro mejor, se genera la necesidad de anticiparse y plantear las alternativas para superar las dificultades actuales, y además definir un rumbo claro de desarrollo provincial a partir de un plan estratégico provincial. Para ello en primer lugar se plantearon las imágenes de futuro que se pretenden construir. Estas son, entre otras, las siguientes:

- Una provincia con elevado nivel de calidad de vida y con un alto nivel de desarrollo humano.
- Tierra del Fuego: modelo argentino de desarrollo productivo sustentable en base al aprovechamiento integral de los recursos naturales.
- Tierra del Fuego: destino turístico nacional e internacional de calidad.
- Tierra del Fuego: centro industrial de alta calidad, dinamismo e innovación.
- Una provincia reconocida nacional e internacionalmente por su naturaleza y por la protección de sus recursos naturales.
- Entre las premisas básicas del Plan de Desarrollo, se destacan:
- El desarrollo provincial debe ser integral.
- El desarrollo provincial debe ser socialmente inclusivo y culturalmente innovador.
- El desarrollo provincial debe ser respetuoso del medio ambiente.

De acuerdo a la descripción de la situación futura y a las premisas del plan, el manejo forestal debe realizarse de acuerdo a principios y criterios de sustentabilidad y debe tender a desarrollar la industria de la provincia. El proyecto genera parte de la información necesaria para dar un marco de sustentabilidad al manejo de los bosques de la provincia, permitiendo la elaboración de reglas claras sobre el abastecimiento sostenible de materia prima para la industria. En este sentido, el proyecto corresponde a la continuación de una serie de trabajos

realizados, como el Inventario de los bosques de la provincia, la realización de experiencias silvícolas y la evaluación del estado de rodales sometidos a floreo.

En este informe se incluye una descripción de la situación actual de los bosques estudiados. Esta descripción analiza también la corta realizada en cada rodal y una aproximación a la estructura del rodal antes de la intervención. Sin embargo, estas descripciones son muy limitadas porque solamente se refieren a las variables número y porcentaje de árboles cortados o dañados con posterioridad a la corta. El proyecto prevé el cálculo de las variables dasométricas necesarias para caracterizar estas situaciones, y gran parte de las muestras necesarias para obtener la información requerida ya fueron colectadas en la fase I. Estas muestras serán procesadas en el marco de la fase II. Las clases de intensidad de corta se definieron a partir del número de pies apeados, sin considerar el Área Basal o el volumen intervenidos. Esto se realizará en la segunda fase, pudiendo producirse variaciones importantes en el resultado, por lo que las conclusiones son preliminares.

A modo de ejemplo, para presentar parte de los resultados a esperar de la segunda fase, se incluye en un anexo la información obtenida del procesamiento completo de las muestras obtenidas en el primer viaje (diciembre 2002) y se hace una proyección de la situación de estas cuatro parcelas hasta el final del primer ciclo de corta.

Objetivo General:

- Determinar la factibilidad técnica de la aplicación del sistema de cortas de selección en bosques de lenga de Tierra del Fuego.

Objetivos específicos:

- Cuantificar los daños producidos por viento posteriores al aprovechamiento forestal en rodales sometidos a diferentes intensidades de corta.
- Cuantificar la calidad productiva de rodales intervenidos en términos de capacidad de producción de madera aserrable.
- Determinar si los rodales remanentes después de intervenciones moderadas (con extracción de menos del 30 % del área basal) mantienen la estabilidad necesaria hasta que concluya el ciclo de corta.

Objetivos específicos de la fase I:

- Determinar la proporción de plantas del rodal remanente que fue derribada por el viento con posterioridad al aprovechamiento forestal en rodales sometidos a diferentes intensidades de corta.
- Determinar la proporción de plantas del rodal remanente que mantienen aptitud productiva con posterioridad a aprovechamientos de diferentes intensidades en diferentes estructuras.
- Brindar información preliminar sobre la estabilidad de los rodales remanentes después del aprovechamiento.
- Recolectar parte de la información básica que será procesada en la fase II para el logro de los objetivos específicos del proyecto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Se seleccionaron distintas áreas de la comarca del Lago Fagnano, en la provincia de Tierra del Fuego (Figura 1) que fueron aprovechadas entre los años 1967 y 1987, y que no han sido afectadas por eventuales cortas posteriores (rehaches).

Las áreas recorridas se ubicaron sobre la margen Sur del Lago Fagnano, al Suroeste del Lago Yehuín y al Oeste de la localidad de Tolhui (Figuras 2 y 3) e incluyeron los cuarteles forestales Río Valdés, Arroyo Chico, Aguas Blancas, Río Milna y Cerro Michi, así como los bosques aledaños a las estancias Carmen y María Cristina.

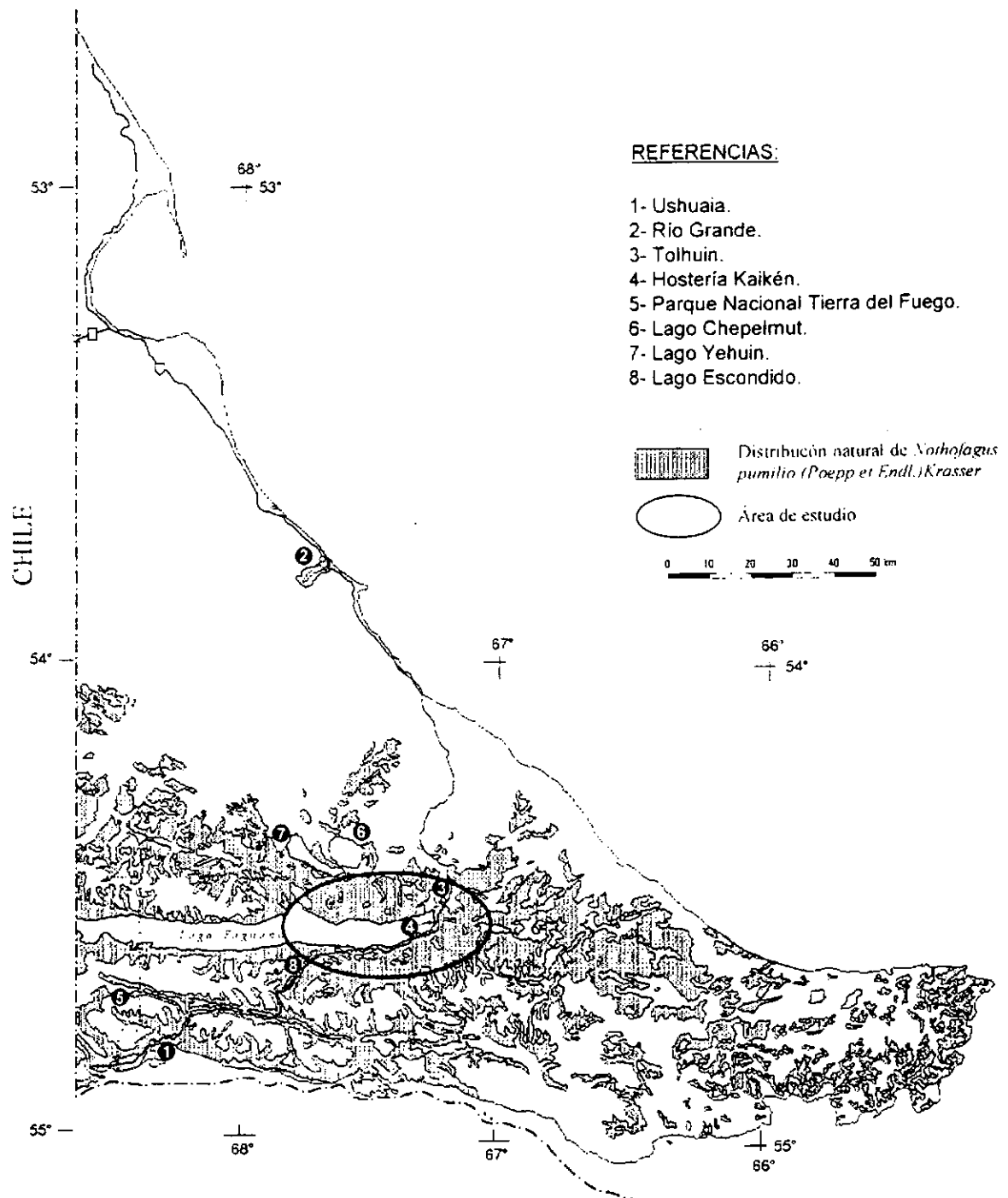


Figura 1 Ubicación del área de estudio en la provincia de Tierra del Fuego.

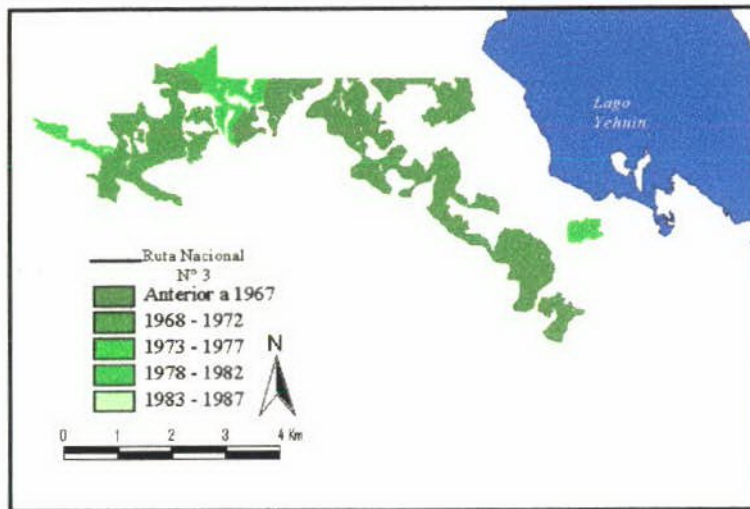


Figura 1 Ubicación de los cuarteles forestales estudiados en la zona del lago Yehuin.

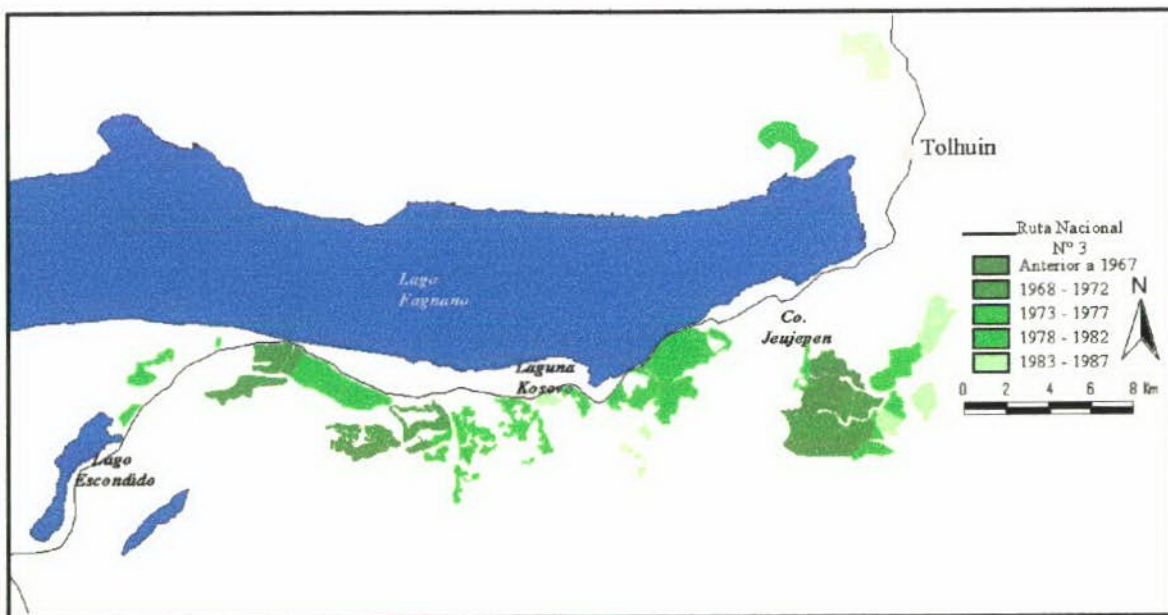


Figura 2 Ubicación de los cuarteles forestales estudiados en la Cuenca del lago Fagnano.

Diseño de muestreo

A partir de un ensayo previo donde se midieron 4 parcelas de prueba, se definió una intensidad de muestreo de 60 parcelas, distribuidas de forma tal que se repartieran en cuatro partes iguales entre las clases de antigüedad de los aprovechamientos definida a partir de las estadísticas disponibles en la Dirección de Bosques de la Provincia de Tierra del Fuego.

Dichas clases de antigüedad tuvieron un rango de 5 años cada una y fueron desde 1987 (15 años de antigüedad) hasta 1968 (35 años de antigüedad).

Dentro de cada rodal (llamamos rodal a cada una de las superficies que fueron aprovechadas durante una temporada), las parcelas fueron ubicadas de forma sistemática, dándole a su vez importancia a la accesibilidad de las mismas. Esta distribución no impide que la muestra sea tratada como aleatoria, ya que el objetivo no es caracterizar una determinada superficie de bosque, sino la respuesta del mismo ante distintas intensidades de aprovechamiento.

Unidad de muestreo

Las mediciones se realizaron sobre unidades muestrales de 2500 m² de superficie, de forma cuadrangular con los lados orientados en dirección Norte-Sur y Este-Oeste, determinando en cada parcela las coordenadas de uno de sus vértices.

Variables incluidas en el muestreo

Diámetro a la altura del pecho (DAP)

Para poder realizar un análisis de la evolución de los bosques aprovechados luego de la primera intervención, se deben conocer los parámetros dasométricos que los caracterizaron en cuatro momentos distintos. En primer lugar se debe conocer la situación previa a la intervención, es decir las características del bosque virgen. En segundo lugar, es necesaria una descripción del bosque en el momento inmediato posterior a la corta, que permita caracterizar a esta intervención. En tercer lugar, se debe conocer la situación actual del bosque, de tal manera que a través un análisis dasométrico y epidométrico (de los crecimientos) se pueda estimar la cuarta y última situación, que es la del momento en que se cumple el ciclo de corta.

Por esto se diseñó una metodología capaz de establecer la distribución de frecuencias diamétricas en cada situación, compuesta por tres etapas.

1. Medición de los DAP de los árboles actualmente en pie y de los árboles caídos luego del aprovechamiento, y medición de los diámetros y las alturas de los tocones producto del mismo.
2. Reconstrucción del DAP de todos los individuos al momento de la corta mediante tres caminos distintos:
 - *Plantas actualmente en pie*: se midió el DAP actual y se determinó el crecimiento extrayendo un tarugo de una planta de cada clase diamétrica.

seleccionada al azar. Así, en la fase II se le podrá restar al DAP actual el crecimiento del período comprendido desde la cosecha hasta la actualidad.

- *Plantas caídas luego del aprovechamiento*: se utilizó directamente el DAP medido de dichas plantas.
- *Tocones de aprovechamiento*: se midieron, sobre las plantas actualmente en pie, diámetros a distintas alturas de la base (entre 10 y 50 cm), realizando luego una regresión que determina el DAP en función de la altura y diámetro del tocón. De esta forma se estimó un DAP para cada tocón.

Área Basal y Volumen actuales

Si bien ya se ha mencionado que en esta primera fase del proyecto no se analizaron datos de área basal ni volumen debido a que para ello se requiere del análisis de los crecimientos, sí se calcularon estos parámetros para el estado actual del bosque. Esta información tiene carácter puramente descriptivo, y sólo se muestra con el fin de brindar una idea más clara de las características de la muestra.

Los cálculos de volumen fueron realizados con las siguientes funciones suministradas por la administración forestal provincial, que fueran utilizadas en otros trabajos realizados en la provincia (Bava 1999):

- $VolumenTotal = 0.218412 - 0.031932 \cdot DAP + 0.001519 \cdot DAP^2$
- $VolumenBrutoDelFuste = 0.000189291955 \cdot DAP^{(2.25428)}$

Altura dominante y calidad de sitio

A partir de la medición de las alturas de las plantas con mayor Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) de la parcela, se determinó la altura dominante en la misma como parámetro de la calidad de sitio del rodal. A partir de estos datos se clasificaron las parcelas según las calidades de sitio propuestas por Martínez-Pastur et al. (1997) (Cuadro 1).

Cuadro 1 Clases de calidad de sitio propuestas por Martínez-Pastur et al. (1997).

Calidad de sitio	Altura promedio a la edad de referencia (60 años)	Altura dominante (máxima)
I	23.2 m	Mayor a 27.5 m
II	19.85 m	24 m a 27.5 m
III	16.5 m	20.5 m a 24 m
IV	13.15 m	17 m a 20.5 m
V	9.8 m	Menor a 17 m

Para lograr una estratificación de la muestra que permita simplificar el análisis, se optó por utilizar tres clases de calidad de sitio (bueno, regular y malo) con límites fijados arbitrariamente para determinar la influencia de este factor en la respuesta del bosque ante las actividades de aprovechamiento (Cuadro 2).

Cuadro 2 Clases de calidad de sitio utilizadas para el análisis.

Calidad de sitio	Altura dominante
Bueno	Mayor a 23 m
Regular	20 m a 23 m
Malo	Menor a 20 m

Antigüedad de los aprovechamientos

La antigüedad de los aprovechamientos observados en cada parcela se determinó sobre la base de información proveniente de distintas fuentes. Por un lado se contó con los datos que dispone la Dirección de Bosques de la Provincia de Tierra del Fuego, que consisten en planos de los aprovechamientos realizados durante cada temporada. Por otro lado, y para completar o complementar esta información, se tomaron en cada parcela datos de edad de renovales, datos de edad de cicatrices de aprovechamiento y muestras de crecimiento para determinar el momento en que se produjo la liberación de individuos jóvenes del rodal remanente. El valor final se determinó subjetivamente analizando la calidad de la información disponible para cada parcela.

Intensidad de corta

Para cada parcela se calculó la intensidad de corta definida como el porcentaje de individuos apeados durante el aprovechamiento. Para ello se determinó para cada parcela el número de árboles cortados y el número de árboles que había en pie al momento de la corta, es decir el número inicial de árboles por hectárea.

Para el cálculo de este último valor se determinó la cantidad de árboles actualmente en pie (vivos y muertos) y el número de árboles caídos luego de las tareas de aprovechamiento. No obstante, este valor está ligeramente sobreestimado, ya que incluye las plantas que ingresaron a la categoría inventariable (> 10 cm de DAP) durante el período transcurrido desde la corta hasta el presente. Este aspecto se podrá corregir en la segunda fase del proyecto, donde el análisis de los crecimientos permitirá determinar qué plantas tenían más de 10 cm de DAP al momento de la corta.

Potencial productivo y recuperación de la posibilidad

El potencial productivo de cada parcela quedó definido por las plantas que poseen aptitud maderable, ya sea actual o potencialmente, es decir que ya están en condiciones de ser aserradas o que poseen buena forma y estado sanitario pero aún no cuentan con el tamaño mínimo necesario.

En cuanto a la recuperación de la posibilidad del bosque, es decir el número (o el área basal o el volumen) de árboles que pueden ser aprovechados luego de un ciclo de corta, se calculó como el porcentaje que representan los árboles con aptitud, respecto de los árboles que fueron apeados durante el aprovechamiento. Este porcentaje fue calculado para cada parcela y luego promediado para cada intensidad de corta y para cada calidad de sitio.

Este parámetro de recuperación de la posibilidad, fue complementado con una comparación de las frecuencias diamétricas de los árboles que actualmente poseen aptitud maderable con respecto a la misma distribución para los árboles apeados. Ya que no se cuenta con el dato de los DAP de las plantas cortadas, fue necesario construir una función que determine este parámetro usando como variables dependientes al diámetro y la altura del tocón, a través de una regresión lineal.

En la Fase II de este proyecto, se podrá sumar a esta información las tasas de crecimiento de los árboles aptos, posibilitando de esta manera la estimación del potencial productivo de cada parcela al final de un ciclo de corta de 35 o 40 años.

No se realizaron inferencias sobre posibles relaciones causales entre la intensidad de corta, los daños posteriores a la corta y el número de árboles con potencial actualmente presentes. El número de árboles con potencial depende, entre otros factores, de la estructura del rodal original, de la cantidad de árboles aptos que éste presentaba, de los que se dejó en pie, de los daños de aprovechamiento, de los daños de viento posteriores y de las condiciones ambientales y de sitio. Si bien muchas de estas variables fueron medidas o estimadas durante el presente estudio, los datos tomados no permiten establecer relaciones causa - efecto, para las que sería necesario realizar otro tipo de mediciones que incluyan, entre otras cosas, el análisis de los procesos propios de rodales vírgenes.

Daños posteriores a la corta

Se realizó una comparación de carácter descriptiva entre las parcelas con diferentes intensidades de corta y con diferentes calidades de sitio, con el fin de determinar una posible relación entre estos factores y los daños que se producen en el bosque luego de los aprovechamientos. Para esto se diferenció en el campo a los árboles que murieron en pie, los

que se descalzaron y los que se quebraron a causa del viento. luego de que el bosque fuera intervenido.

Para realizar un análisis con valores relativos, se calcularon los porcentajes de daño como una relación entre el número de individuos dañados con respecto al número de individuos remanentes justo después de la corta.

RESULTADOS

Características de la muestra

Área Basal y Volumen actuales

El cuadro 3 muestra los parámetros área basal, volumen total y volumen bruto del fuste promedio para las 60 parcelas al momento de la medición. Estos valores son de carácter descriptivo e incluyen sólo los individuos actualmente en pié.

Cuadro 3 Parámetros dasométricos del bosque al momento de la medición.

	Área Basal (m ² /ha)	Volumen Total (m ³ /ha)	Volumen Bruto del Fuste (m ³ /ha)	Densidad (N/ha)
Promedio	35.36	379.92	219.74	791
Mínimo	8.80	75.30	53.96	400
Máximo	60.18	738.20	398.34	1480
Error estándar	1.54	19.13	10.12	33.23

Altura dominante y calidad de sitio

La altura dominante promedio fue de aproximadamente 21 m, con un mínimo de 16.7 m y un máximo de 29.8 m.

Las calidades de sitio observadas se distribuyen a lo largo de todas las clases propuestas por Martínez-Pastur et al. (1997) (Figura 4), con frecuencias máximas en las clases III y IV. No obstante se utilizaron las clases de calidad Bueno, Regular y Malo (Cuadro 2), de forma tal que cada clase contó con 20 parcelas.

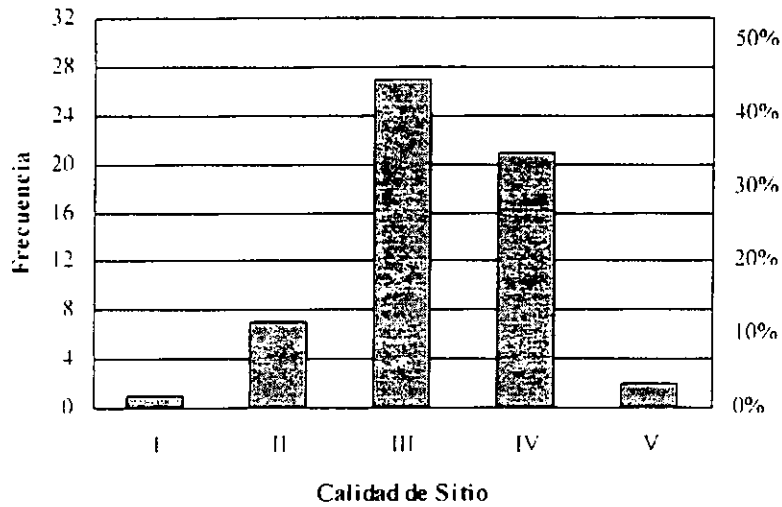


Figura 4 Distribución de frecuencias de parcelas que presentó cada calidad de sitio definida según Martínez-Pastur et al. (1997).

Antigüedad de los aprovechamientos

La antigüedad de los aprovechamientos observados en las parcelas de muestreo se ajustó satisfactoriamente a lo previsto en la metodología. Si bien hubo un porcentaje de parcelas que se excedió de los tiempos deseados, el 92% de las parcelas se encontraron dentro del rango previsto (Figura 5). No obstante, las parcelas con aprovechamientos más antiguos son igualmente interesantes y fueron incluidas en el análisis.

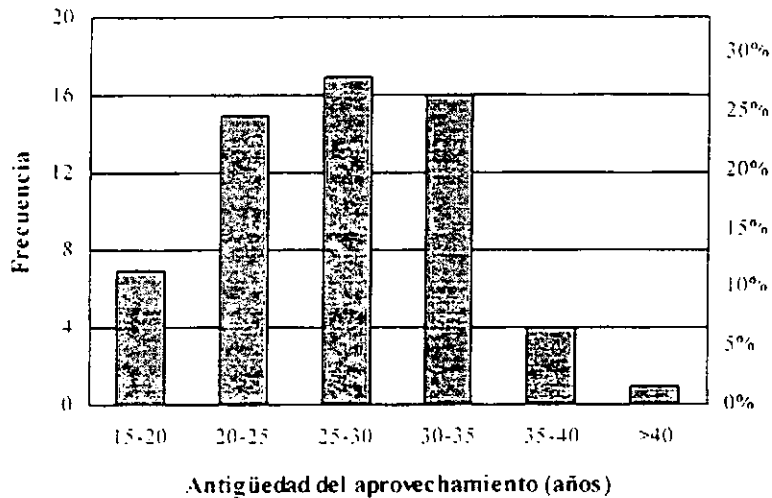


Figura 5 Distribución de frecuencias de parcelas por antigüedad del aprovechamiento.

Intensidad de corta

Las parcelas muestreadas presentaron intensidades de corta que van desde el 3% al 54%, en término de porcentaje de individuos apeados con relación al número de árboles por hectárea inicial (antes del aprovechamiento). La figura 6 presenta un histograma de frecuencias para clases de intensidad de corta de un rango de 10%, donde se puede observar que hay una mayor proporción de parcelas con bajas intensidades de corta, concentrándose el 75% de la muestra en las clases de menos del 20% de individuos apeados.

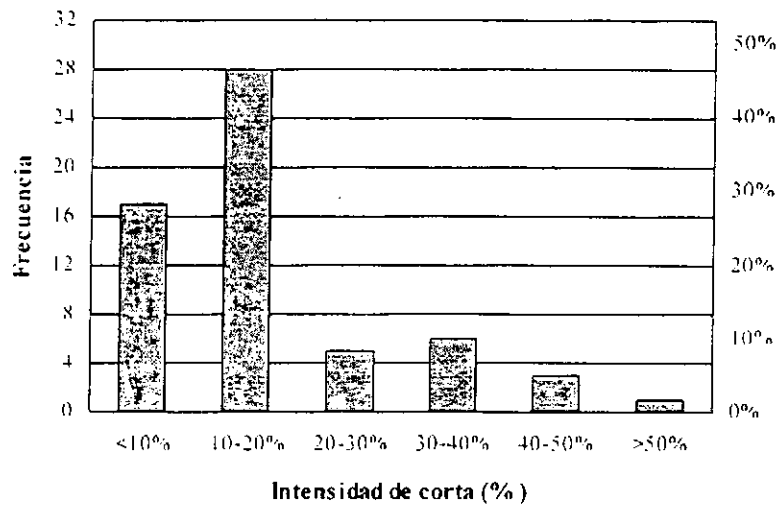


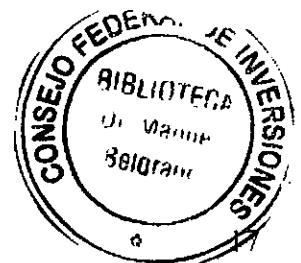
Figura 6 Distribución de frecuencias por porcentaje de árboles cortados.

Para facilitar el análisis de estos resultados, los datos se agruparon en tres clases de intensidad de corta:

- Corta suave: menos del 10% de los individuos (17 parcelas).
- Corta moderada: del 10% al 20% de los individuos (28 parcelas).
- Corta fuerte: más del 20% de los individuos (15 parcelas).

Esta definición de intensidad de corta deberá ser revisada en la segunda fase, cuando pueda ser determinada basándose en porcentajes de Área Basal extraídos.

No se observó una relación directa entre la calidad de sitio de los rodales analizados y la intensidad de la corta a la que fueron sometidos (Figura 7).



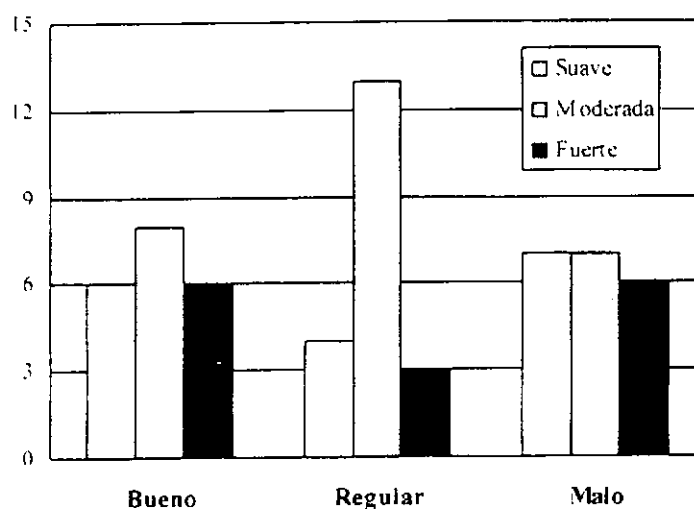


Figura 7 Porcentaje de parcelas con cada clase de intensidad de corta (suave, moderada o fuerte), para cada clase de calidad de sitio.

Por otra parte, se observa una ligera variación de las intensidades de corta a lo largo del tiempo (Cuadro 4), siendo aproximadamente la década de 1970 la que presenta los porcentajes mayores.

Cuadro 4 Intensidades de corta promedio a lo largo del período de estudio

Años	Antigüedad	Porcentaje de árboles cortados
1987 a 1983	15-19	11%
1982 a 1978	20-24	19%
1977 a 1973	25-29	23%
1972 a 1968	30-34	13%
1967 o anterior	35-+	13%
Promedio		17%

Potencial productivo de los rodales aserrables

El Potencial productivo y la intensidad de corta

El potencial productivo que se presenta en este informe corresponde al que se observa actualmente en los rodales analizados, incluyendo árboles con aptitud maderable a partir de 20 cm de DAP (Cuadro 5). Esto significa que se incluyen como árboles maderables un porcentaje de individuos que aún no son aserrables pero que posiblemente lo serán al finalizar el ciclo de corta.

Cuadro 5 Evolución de los rodales con aprovechamientos suaves, moderados y fuertes. Se indica el número inicial de árboles por ha y el porcentaje promedio de este valor que fue extraído: el número de árboles remanente promedio luego de la cosecha y el porcentaje del mismo que cayó o murió; y por último, el número de árboles actualmente en pie y el porcentaje de los mismos que poseen aptitud maderable potencial.

Tipo de corta	N/ha Inicial*	Cortados		N/ha post-cosecha	Caídos		N/ha Actual	Con aptitud	
		N	%		N	%		N	%
Suave	844	57	7%	787	196	26%	591	93	12%
Moderada	832	115	14%	717	186	27%	531	84	12%
Fuerte	658	223	34%	435	132	31%	303	54	11%
Promedio	792	134	17%	666	182	28%	491	78	12%

*Este parámetro se encuentra ligeramente sobreestimado debido a que incluye las plantas que ingresaron a la categoría inventariable (mayor a 10 cm de DAP) durante el periodo transcurrido desde la corta hasta el presente. Esto se subsanará en la segunda fase, donde el análisis de los crecimientos permitirá diferenciar estos árboles, que serán separados del análisis.

Los datos obtenidos muestran que la intensidad de la corta afecta significativamente el potencial productivo del rodal remanente y la consecuente recuperación de la posibilidad (Cuadro 6). En general se observa que sólo en las parcelas donde se realizaron intervenciones suaves, el bosque alcanza a recuperar un número de árboles maderables similar al que se extrajo, mientras que donde se realizaron intervenciones moderadas o fuertes (de más del 10% de los individuos), este valor está por debajo del de la corta.

Cuadro 6 Porcentaje promedio de recuperación de la posibilidad, en término de número de árboles, para cada clase de intensidad de corta.

Tipo de corta	Cortados	Con aptitud	Recuperación de la posibilidad
Suave	57	93	167%
Moderada	115	84	76%
Fuerte	223	54	27%
Promedio	134	78	89%

Distribución de frecuencias diamétricas de los árboles maderables

Para la estimación de los DAP que tenían los árboles apeados construyó una función de la forma

$$DAP = a + b \cdot D + c \cdot \frac{D \cdot 130}{h}$$

donde D es el diámetro del tocón, h es la altura del mismo y a, b y c son los coeficientes e la regresión (Cuadro 7). La figura 8 muestra los residuales de la regresión.

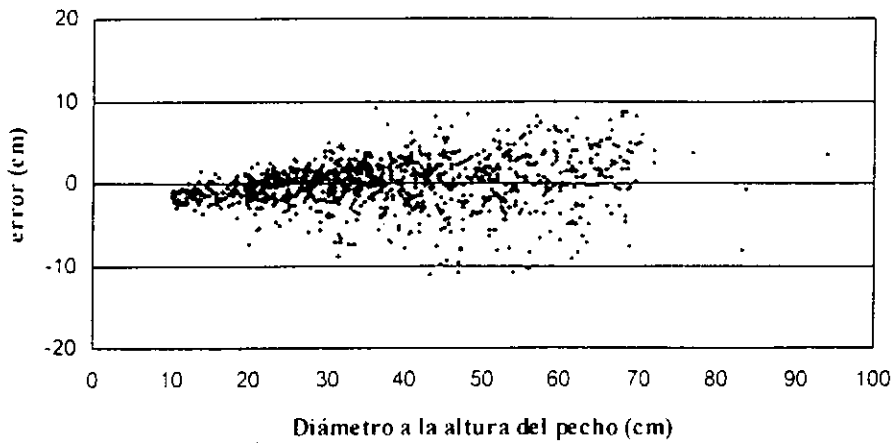


Figura 8 Residuales de la regresión realizada para determinar el DAP de los árboles aprovechados.

Cuadro 7 Parámetros de la regresión

Coeficientes		Estadísticos	
a	2.405	R ²	0.961
b	0.863	Error std. de la estimación	3.069 cm
c	0.00128		

A partir de los DAP medidos y estimados, se construyeron gráficos de distribución de frecuencias diamétricas tanto de los árboles extraídos como de los que actualmente son aptos o potencialmente aptos para el aserrio. Nuevamente se observa que sólo en los aprovechamientos más suaves (Figura 9), el bosque tendría chances de recuperar una cantidad de individuos maderables similar a la que se extrajo, aunque aún falta tiempo para que se recuperen las clases diamétricas superiores.

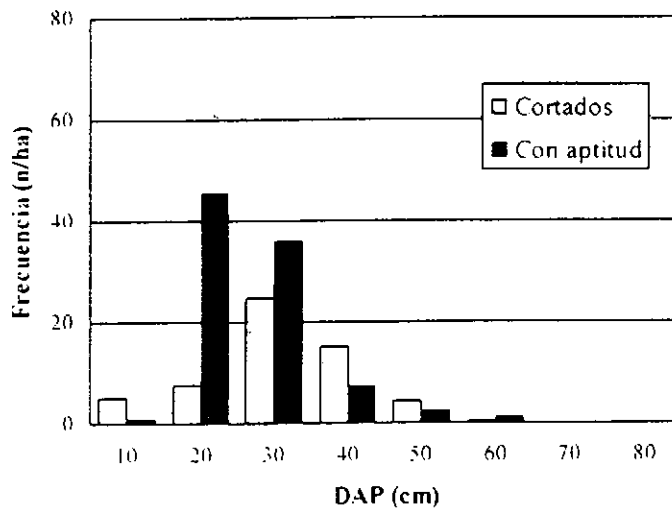


Figura 9 Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 17 parcelas que presentaron aprovechamientos *suaves*.

Para el caso de los aprovechamientos moderados (Figura 10), éstos aún no han recuperado la posibilidad y para que lleguen a lograrlo sería necesario que todos los individuos que actualmente presentan aptitud maderable permanezcan en esta condición hasta que se cumpla con el ciclo de corta.

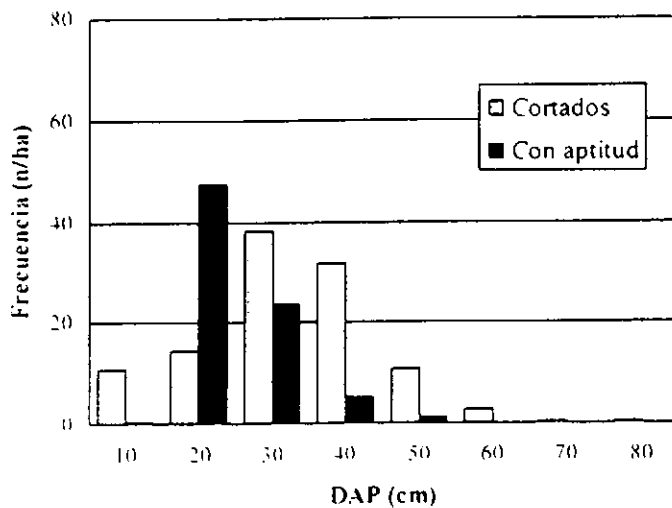


Figura 10 Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 27 parcelas que presentaron aprovechamientos *moderados*.

Por último se observa que en los aprovechamientos fuertes, de más del 20% del número inicial de árboles por hectárea, no será posible que el rodal remanente recupere la posibilidad dentro del lapso propuesto para el ciclo de corta, es decir ente 35 y 40 (Figura 11).

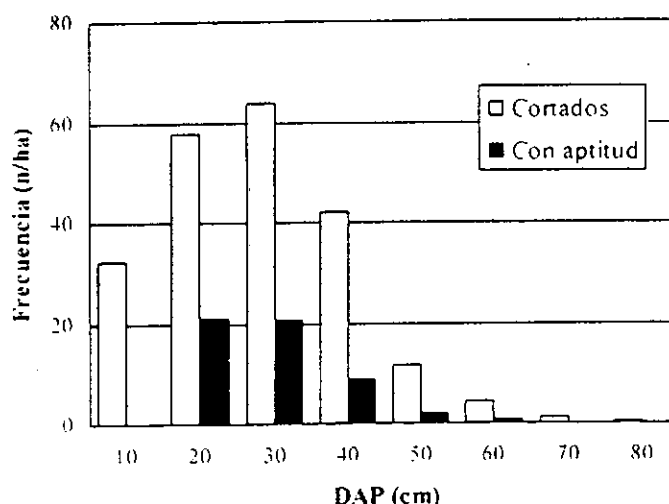


Figura 11 Distribución de frecuencias diamétricas promedio de los árboles cortados (columna gris) y los árboles que actualmente tienen aptitud aserrable (columna negra) para las 16 parcelas que presentaron aprovechamientos fuertes.

Potencial productivo al final del ciclo de corta

Para inferir la situación al final de un hipotético ciclo de corta sería necesario considerar solo aquellas parcelas que fueron aprovechadas hace aproximadamente 30 años (Cuadro 8). En estas parcelas se deben tener en cuenta los árboles de más de 30 cm de DAP, que podrían ser llevados actualmente a un aserradero para su aprovechamiento. En la fase II será posible proyectar la situación actual de la totalidad de las parcelas al final de la rotación, por lo que se va a poder determinar cómo será la situación en número de árboles, AB y volumen para las 60 parcelas después de transcurrido un ciclo de cortas.

Cuadro 8 Evolución de los rodales con aprovechamientos suaves moderados y fuertes realizados hace más de 30 años. Se indica el número inicial de árboles por ha, el porcentaje promedio de este valor de representan los árboles cortados, los árboles con aptitud maderable de más de 30 cm de DAP y el porcentaje de recuperación de la posibilidad.

Tipo de corta	N/ha inicial	% de corta promedio	c/aptitud	Recuperación	n
Suave	803	8%	8%	109%	10
Moderada	734	14%	8%	56%	9
Fuerte	740	30%	6%	24%	2
Promedio	767	13%	8%	72%	21

Estos resultados son una primera aproximación, con un número reducido de muestras, a lo que se puede esperar de un rodal aprovechado luego de un ciclo de corta en

término de número de árboles por hectárea. Esta información estaría confirmando lo que se observó en los puntos anteriores, donde se analiza la totalidad de las parcelas, incluidas las que aún están lejos de completar su ciclo, es decir que solo se recupera la posibilidad en los rodales donde se extrajo menos del 10% de los individuos.

Nuevamente se debe recalcar que este análisis tomará peso solo cuando se le incorpore la información de la totalidad de las parcelas, a través de la proyección de los diámetros hasta la finalización del ciclo de corta.

El potencial productivo y la calidad de sitio

Si bien la relación entre la calidad de sitio y el potencial productivo de los rodales intervenidos debe analizarse en términos de área basal, los resultados preliminares del Cuadro 9 indicarían una tendencia a que en sitios buenos (con altura dominante > 20 m) la recuperación del potencial productivo del rodal sería más eficiente que en sitios regulares o malos.

Cuadro 9 Relación entre la calidad de sitio y la recuperación de la posibilidad.

Sitio	N/ha	Cortados	Con aptitud	Recuperación
Bueno	774	18%	11%	105%
Regular	725	16%	10%	79%
Malo	876	17%	8%	82%
Promedio	792	17%	10%	89%

Daños posteriores a la corta

En promedio, el 23% de los árboles fueron eliminados, ya sea que hayan sido descalzados (12%) o quebrados (7%) por el efecto del viento o que hayan muerto en pie por otras causas (4%). En general, estos daños se produjeron sobre aproximadamente el 20% de los árboles menores a 50 cm de DAP, y sobre el 30% de los individuos mayores a 50 cm de DAP (Figura 12).

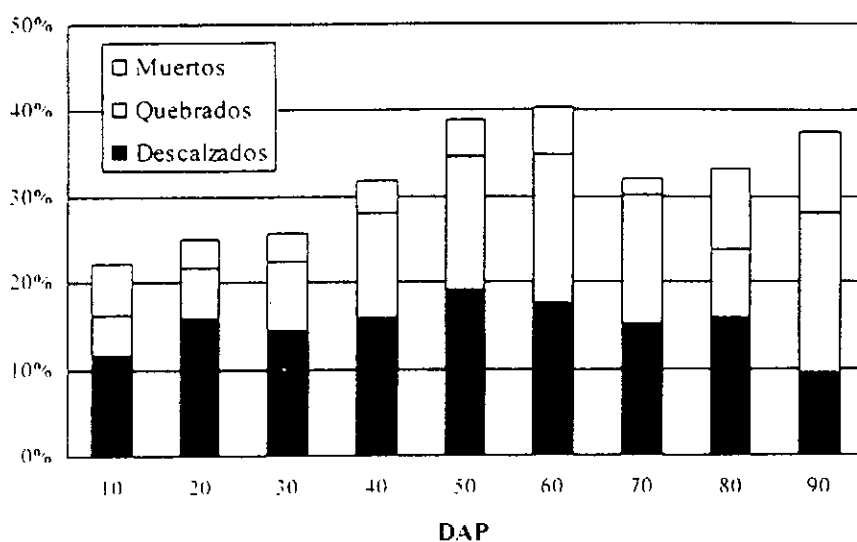


Figura 12 Proporción de árboles descalzados, quebrados y muertos luego de las tareas de aprovechamiento para cada clase diamétrica.

No se detectaron diferencias significativas entre los porcentajes de árboles descalzados, quebrados y muertos con respecto a las intensidades de corta (Cuadro 10). Para el caso de las calidades de sitio, se observa una leve tendencia de aumento de la proporción de árboles descalzados y quebrados, a medida que la misma empeora.

Cuadro 10 Porcentaje de árboles descalzados, quebrados y muertos en pie luego del aprovechamiento, según la intensidad de la corta.

		Descalzados	Quebrados	Mueertos	Porcentaje total de individuos dañados
Intensidad de corta	<i>Suave</i>	12%	9%	6%	26%
	<i>Moderada</i>	17%	7%	3%	27%
	<i>Fuerte</i>	16%	10%	6%	31%
Calidad de sitio	<i>Bueno</i>	14%	6%	5%	25%
	<i>Regular</i>	15%	8%	4%	28%
	<i>Malo</i>	16%	10%	5%	31%
Promedio		15%	8%	5%	28%

DISCUSIÓN

Características de la muestra

La distribución del muestreo realizado ha incorporado zonas no consideradas en la planificación original. Este hecho, que fue producto de un pedido realizado por la contraparte provincial, permitió sumar nuevas áreas al análisis. Esto permitió ampliar el rango de situaciones ambientales y trabajar sobre sectores que habían sido aprovechados por permisionarios diferentes, enriqueciendo sustancialmente la muestra. De esta forma, y considerando que en cada permiso de aprovechamiento se instalaron parcelas, la distribución de la muestra resultó muy eficiente.

La muestra incluye un amplio rango de áreas basales, desde rodales totalmente subocupados por la masa forestal remanente hasta rodales con áreas basales comparables a las de bosques vírgenes. Esta diversidad es observable en los rodales intervenidos en la actualidad, donde la intensidad de la corta es altamente variable y depende mucho de la proporción de árboles con aptitud maderable presentes.

Las parcelas se ubicaron en sitios que cubren todas las categorías definidas para los bosques del sur de la Patagonia por Martínez Pastur et al. (1997) con alturas dominantes entre 16.7 y 29.8 m, concentrándose la mayor parte de la muestra en las clases de sitio III y IV. De esta forma, la muestra representa cabalmente el rango de calidades de sitio en las que se trabajó durante el período considerado.

La antigüedad de los aprovechamientos observados en las parcelas de muestra presentó una distribución satisfactoria, cubriendo las clases de antigüedad que se habían fijado como meta (de 15 a 35 años de antigüedad). Esto fue posible debido a la calidad de la información proveniente de las estadísticas de aprovechamientos, que fuera suministrada por la Dirección de Bosques de la provincia. Esta información pudo ser parcialmente corroborada en el campo.

La muestra se orientó a los rodales donde se había practicado una sola corta, y por este motivo algunas parcelas fueron eliminadas y reemplazadas por otras. Sin embargo, es probable que en algunos casos se hayan superpuesto dos cortas, aparentemente una orientada a la extracción de madera aserrable o rollizos de uso industrial, y otra corta orientada a la extracción de postes o cabañeros. Estas parcelas fueron incluidas en el análisis cuando las mediciones realizadas sobre las edades de la regeneración post-intervención, las cicatrices de

aprovechamiento y la liberación del crecimiento indicaron que las cortas habían sido prácticamente simultáneas, y que a los efectos del análisis de la evolución del rodal remanente, podían ser consideradas como una única intervención.

Las intensidades de corta encontradas son muy variables, y van desde cortas del 3 % al 54 % de las plantas existentes en el momento de la intervención. Sobre este aspecto, es necesario realizar dos consideraciones. En primer lugar, el 75 % de la muestra tiene una intensidad de corta de menos del 20 % del total de los individuos. En segundo lugar, la intensidad de corta puede expresarse mucho más ventajosamente en términos de porcentaje de área basal extraído, y esta información será accesible recién en la segunda fase. Esto es especialmente importante por la influencia de árboles de menos de 30 cm que son apeados en todos los aprovechamientos, por interferir en la caída de otros árboles apeados u otros motivos.

Dadas las características del muestreo realizado, es improbable que no se encuentren representadas en la muestra las intensidades de corta que fueron utilizadas durante el período de estudio. Sin embargo, las clases de intensidad de corta definidas en esta fase del proyecto deberán ser nuevamente especificadas en la fase II.

La intensidad de corta parece ser independiente de la calidad de sitio. En sitios buenos se han realizado cortas de la misma intensidad que en sitios malos. Este parámetro podría estar más relacionado con la estructura del bosque o con aspectos relacionados a las decisiones tomadas por los permisionarios, tales como condicionantes macroeconómicos o de control por parte del Estado. En este sentido, aparentemente se realizaron cortas más intensas en el período comprendido entre los años 1973 y 1982.

En términos generales, la muestra parece representar adecuadamente los rangos de calidad de sitio e intensidad de corta que son propios de los aprovechamientos realizados en la época considerada. En la fase II será posible incluir en este análisis la representación de las estructuras propias de los rodales originales intervenidos.

Potencial productivo y recuperación de la posibilidad

El potencial productivo actual corresponde a la estimación de la aptitud aserrable de las plantas con DAP mayor a 20 cm, realizada por el grupo de trabajo. Este grupo cuenta con experiencia en estimaciones de este tipo realizadas en aprovechamientos ejecutados en las provincias de Tierra del Fuego y Chubut. Si bien estas estimaciones pueden estar sujetas a errores, son consideradas válidas en su carácter orientativo.

La recuperación de la posibilidad, es decir el grado en que las plantas de aptitud aserrable presentes equivalen a las plantas que se han cortado, es una característica que debe ser analizada en cada situación. Es decir, una recuperación de un 100 % puede corresponderse con un bajo potencial productivo, mientras que una recuperación del 50 % puede corresponderse con un potencial alto, de más de 60 plantas aserrables por hectárea. Por lo tanto, este concepto es relativo, pero se lo consideró más adecuado que la presencia en términos absolutos de árboles aserrables. La meta es, por lo tanto, que en el marco de un manejo sustentable a través de cortas de selección en grupo, se logre mantener la tasa de corta en cada rodal.

Actualmente, en los rodales donde la intensidad de corta fue suave (aproximadamente entre 50 y 85 árboles por hectárea), se observó un número de árboles con aptitud maderable equivalente a los que fueron cortados, aún cuando en general no se ha llegado hasta el final de ciclo de cortas, que fue fijado en 35 años.

En rodales intervenidos con cortas moderadas (aproximadamente entre 85 y 160 árboles por hectárea), la cantidad de árboles con aptitud maderable equivale a las 3/4 partes de los que se cortaron originalmente, y su diámetro es todavía considerablemente menor. Es decir que este tipo de intervención requeriría de un ciclo de cortas más largo para que se alcance a recuperar la posibilidad. También es necesario considerar que este ritmo de recuperación de la posibilidad es consecuencia de una inversión nula en silvicultura, y seguramente podría acelerarse si la corta realizada se hubiera complementado con algunas actividades propias del manejo, entre otras, el apeo o anillado de árboles dominantes de mala forma que libere a individuos jóvenes con potencial.

Las cortas fuertes, de más de 160 plantas por hectárea, no se encuadran dentro de lo que se define como manejo de cortas de selección en grupo, ya que provocan el establecimiento de regeneración en toda la superficie del rodal, y no en unidades concretas. Este tipo de cortas es más asimilable a una corta de protección incompleta, y la recuperación de la posibilidad no se realizará a través de los ejemplares remanentes del rodal, sino que será hecha por la nueva generación a lo largo de un turno.

En la fase II del proyecto será posible estimar la situación inicial y a su vez proyectar la situación actual de todas las parcelas al final del ciclo de corta. Por ahora, y de manera orientativa, se recurrió a las parcelas aprovechadas hace más de 30 años, analizando el potencial aserrable actual de los árboles de más de 30 cm de DAP. Este análisis confirma las tendencias que se expresaron anteriormente. Sin embargo, esta información es totalmente preliminar debido a que se basa en la información suministrada por unas pocas parcelas y

utilizando como parámetro el número de árboles. que resulta ser un pobre predictor del rendimiento en madera aserrable esperable. Por otra parte. la recuperación de la posibilidad podría ser mayor en sitios de buena calidad que en sitios regulares o malos. pero nuevamente. este parámetro debe ser analizado en términos de área basal.

Daños posteriores a la corta

El presente estudio no analiza una posible relación causal entre los aprovechamientos y los daños que se producen sobre el rodal remanente luego del mismo. Sin embargo. se pudo realizar algún análisis sobre el grado en que varían estos daños a medida que aumenta la intensidad de los aprovechamientos. Los resultados de este análisis indican que no habría una incidencia directa de la intensidad de corta sobre los efectos adversos en el rodal remanente. manteniéndose éstos en un porcentaje más o menos constante. alrededor del 28 % del número total de árboles.

En cuanto al tamaño de los árboles afectados. hay una tendencia a que la proporción de plantas dañada aumente ligeramente a medida que aumenta el diámetro considerado. Será relevante analizar este aspecto en términos de valores absolutos de área basal.

Aparentemente. los daños posteriores a la corta no serían un factor limitante para la implementación de un sistema de manejo de cortas de selección en grupos. siempre y cuando las intensidades de corta no superen el 10 % del número total de individuos. No obstante. esto no significa que a mayores porcentajes aumenten los daños sobre el rodal remanente.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que aquí se presentan tienen carácter provisorio, debido a que el análisis se limita a la variable número de árboles. Para poder efectuar recomendaciones, será necesario procesar durante la segunda fase las muestras obtenidas, y analizar la información correspondiente, incluyendo en el análisis las estructuras involucradas, las áreas basales intervenidas y los volúmenes a obtener después de transcurrido un ciclo de cortas.

Los fuertes vientos de Patagonia provocan daños en los bosques de la cordillera. Este fenómeno, sin considerar las situaciones catastróficas que ocasionan derrumbes masivos, afecta bastante a los bosques de Tierra del Fuego e influye en su dinámica natural. En bosques aprovechados, las alteraciones en la estructura pueden acrecentar esta influencia. En las parcelas estudiadas, la proporción de árboles dañados con posterioridad a la corta no tuvo una relación marcada con la intensidad del aprovechamiento.

Dependiendo de la estructura y las condiciones de sitio los rodales presentan aptitudes productivas muy diferentes. En términos generales, la presencia de madera aserrable puede variar entre menos de 30 m³/ha hasta más de 100 m³/ha en bosques productivos. Esta variedad resulta en intensidades de corta muy diferentes entre rodales. Si se considera que la intensidad de corta realizada refleja la aptitud productiva del rodal, y que se espera realizar una segunda corta de intensidad equivalente una vez transcurrido un ciclo de cortas de 35 años, entonces la situación actual encontrada es muy diferente en función de la intensidad de corta realizada.

En términos del número de árboles con aptitud maderable presentes, los rodales que fueron intervenidos con cortas suaves, ya disponen de la misma cantidad de plantas de dimensiones similares a las que se cortaron. Un sistema de cortas de selección en grupo con estas intensidades, es perfectamente sostenible en el tiempo con ciclos de corta de 35 años. En relación a cortas moderadas también los rodales estudiados están en condiciones de recuperar la posibilidad, aunque tal vez en un plazo más largo. En este sentido, es imperioso que se realicen las inversiones necesarias en silvicultura, para garantizar esta recuperación.

Intervenciones de más del 20 % del número de árboles presentes no permiten que el rodal remanente logre recuperar la posibilidad. En este sentido, para este tipo de cortas son válidas las estimaciones realizadas por los profesionales fueguinos (2002), es decir, en las actuales condiciones de manejo sólo será posible volver a contar con madera aserrable a partir de turnos mayores a los 200 años. ■

COMENTARIOS GENERALES SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Desde el inicio de la gestión del presente proyecto se aprecia en la provincia una creciente preocupación por la relación entre la extracción de productos forestales y la posibilidad de producción sustentable del bosque productivo. En el marco de un manejo forestal que tiene como objetivo el bosque alto regular a través de cortas de protección, y dadas las actuales condiciones de manejo, la tasa de extracción duplica o triplica la posibilidad, de acuerdo al análisis de los resultados del Inventario forestal provincial realizado por técnicos de la Dirección de Bosques en el año 2000 y a un documento elaborado por profesionales del sector público y privado en 2002.

En este sentido, dado que la implementación de un manejo orientado a bosques irregulares a través de cortas de selección en grupo puede constituir una alternativa muy importante desde el punto de vista de la sostenibilidad en el uso del bosque, la relevancia del presente proyecto es tanto o más vigente que al inicio de la gestión del mismo.

El hecho de que el proyecto se haya dividido en dos fases de trabajo presenta ventajas y desventajas. Una desventaja es que el cronograma de actividades de la primer fase preveía que esta terminara con un análisis parcial de la información obtenida, a lo que se agrega que para contar con la presencia de los colegas fueguinos se postergó unas semanas el trabajo de campo, con lo que la presentación del informe se realiza cuatro semanas después de concluido el mismo. Una ventaja importante es que permite reflexionar sobre los objetivos y alcances del mismo en el momento de formular la segunda fase. El proyecto original analiza uno de los aspectos biológicos claves para la factibilidad de la aplicación de cortas de selección en grupo, que es la recuperación de la posibilidad, es decir, la factibilidad de que una vez transcurrido un ciclo de cortas (estimado a priori en 35 años) el bosque disponga de una cantidad de madera aserrable por lo menos equivalente a la que fuera extraída en la primera intervención. En función de los resultados preliminares obtenidos en esta primera fase, esta condición podría cumplirse. En este marco, sería especialmente interesante que la segunda fase del proyecto incluya aspectos de la factibilidad económica de la implementación de un manejo a través de cortas de selección en grupo.

Un aspecto destacable del desarrollo del trabajo del proyecto es la excelente cooperación con el personal de la provincia. Queremos agradecer especialmente la gestión y el apoyo del Ing. Jorge Ontivero, Subsecretario de Planeamiento y del Ing. R. Hlopec, de la unidad operadora Provincia-CFI. También queremos mencionar el apoyo brindado por el Director de Bosques, Ing. Alejandro Galvarini, que posibilitó el uso de las instalaciones y

vehículos en Tolhuin. y el espíritu de colaboración de la contraparte provincial. Ing. Luis Colombo. Asimismo. fue muy útil contar con la experiencia y capacidad de trabajo de L. Collado. H. Vargas y P. Velázquez.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTEQUERA, S. H. 2002. Efecto del tipo de corta sobre el rendimiento en madera rolliza y la regeneración natural de un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) de calidad media en la provincia de Chubut, Argentina. Tesis de Maestría. Universidad de Göttingen, Alemania. 102 pp.
- BAVA, J. O. 1997. Aportes ecológicos y silviculturales a la transformación de bosques vírgenes de lenga (*Nothofagus pumilio* (OPEP. et Endl.) Krasser) en bosques manejados en el sector argentino de Tierra del Fuego. CIEFAP. Publicación Técnica N°29. 138 pp.
- BERÓN, F. 2003. El manejo silvícola sustentable de los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endl.) Krasser): Las cortas de selección en grupo.
- COSTA, G. M. 1999. Efecto del tamaño del claro sobre el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural en bosques de Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser), sometidos a aprovechamiento. Inédito.
- LOPEZ BERNAL, P. M.; J. O. BAVA; S. H. ANTEQUERA. En prensa. Regeneración en un Bosque de Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) Sometido a un Manejo de Selección en Grupos. Revista Bosque.
- MARTÍNEZ-PASTUR, G.; P. PERI; R. VUKASOVIC; S. VACCARO; V. PIRIZ-CARRILLO. 1997. Site index equation for *Nothofagus pumilio* Patagonian forest. *Fiton*, 61 (1/2): 55-60.
- REBERTUS, A. J.; T. T. VEBLEN. 1993. Structure and tree-fall gap dynamics of old-growth *Nothofagus* forest in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 4: 641-654.
- SCHMIDT, H. A. URZÚA. 1982. transformación y manejo de los bosques de lenga en Magallanes. Fac. de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Corporación Nacional Forestal. Ciencias Agrícolas N°11. 62 pp.
- VEBLEN, T. 1985. Forest development in tree fall gaps in the temperate rain forest of Chile. *National Geographic Research* 1:161-184.

ANEXO I: PROTOCOLO PARA LA TOMA DE DATOS

1. Ubicación de la Parcela

- a. Se identifica la esquina SW con una estaca.
- b. Se determinan las coordenadas de dicha esquina con GPS (se deja el GPS estacionado durante la medición).
- c. Mediante cinta "peligro" se delimita una parcela cuadrada con lados de 50 m. orientados en sentido NS y EW. Si por alguna razón se debe cambiar esta orientación, se indica en "Observaciones".
- d. Utilizando dos sogas de 60 m se delimitan fracciones de la parcela, que se irán corriendo a medida que se completan las mediciones.

2. Medición 1: mientras se miden los DAPs.

- a. Se mide el DAP de todos los árboles de más de 10 cm, incluyendo a los caídos, anotando en la tabla ... Para ello se utiliza cinta diamétrica salvo que por estar caído sea imposible.
- b. Se rastrean todos los tocones de aprovechamiento, midiendo altura (h) y diámetro (\emptyset) de los mismos y anotando en la tabla ④. En caso que se observe una diferencia marcada en el deterioro de los tocones, se menciona su "antigüedad relativa" (más viejo o más nuevo) en la casilla "Estado".
- c. A los árboles y tocones medidos se los marca claramente con un punto de aerosol.
- d. Se estima la aptitud maderable de los árboles con DAP mayor a 20 cm, indicando en la casilla "Nº de trozas" de la tabla ④ la cantidad de trozas útiles.
- e. Se estima el crecimiento o la "tendencia de desarrollo" de cada árbol en función de su posición sociológica y de la proporción de copa libre de competencia, anotando en la casilla "crecim." si es bueno (B), regular (R) o malo (M).
- f. A los primeros 4 árboles en pie de las clases diamétricas mayores a 20 cm y menores a 70 cm se les mide un diámetro de la base, cada uno a una altura distinta (aproximadamente a 10, 20, 30 y 50 cm de altura respectivamente). Para definir a qué altura medir se utiliza el cuadro ① de la planilla, completado el mismo a medida que se registran en la tabla ④ los datos mencionados.
- g. Al primer árbol en pie de cada clase diamétrica de 10 cm, se le extrae un tarugo con barreno de Pressler a 1.3 m de altura, marcando con una x el casillero correspondiente en el cuadro , y anotando el nº del tarugo en la tabla ④.

3. Medición 2: medición de alturas y regeneración

- a. Se mide la altura de 5 árboles de entre 10 y 30 cm de DAP y 5 de entre 50 y 70 cm de DAP. anotando los datos en la tabla ⑤.
- b. Se determina la edad de entre 5 y 10 renovales dominantes que se encuentren junto a tocones anotando los datos en la tabla ⑥.

4. Observaciones generales

- a. Se realiza una descripción de la topografía de la parcela en términos de pendiente. exposición irregularidad del terreno. etc.. indicando las características de la parcela en sí y de sus zonas aledañas anotando los datos en el casillero ⑦.
- b. Se define la estructura del rodal. y en caso de observarse caída masiva de árboles. inferir la causa de dicha caída (si fue por el viento. en qué dirección. etc.) anotando los datos en el casillero ⑧.

5. Instrumental y elementos de cada Cuadrilla

- 1 GPS
- 1 Brújula Suunto
- 1 Clinómetro
- 1 cinta de 50 m
- 200 m de cinta "peligro"
- 2 sogas de 60 m
- aerosoles
- 2 Cintas diamétricas
- 2 Forcípulas grandes
- 1 Barreno de Pressler
- 3 jalones
- 1 serrucho
- 1 cutter

ANEXO II: PLANILLA DE CAMPO

Parcela N°	Fecha	Lugar	GPS	Lat S	Long W
Cuartel	Lote	Año aprovechamiento	xy		
Sup. parc.	Responsable	Cuadrilla			

① Marcar con x cada diámetro medido.

Clase DAP	Altura (cm)			
	10	20	30	50
20-29.9				
30-39.9				
40-49.9				
50-59.9				
60-69.9				

② Marcar con x cada tarugo extraído

Clase DAP
10-19.9
20-29.9
30-39.9
40-49.9
50-59.9
60-69.9

③ Observaciones

④ Árboles en pié: DAP, diámetro (∅) a una altura (h) definida por ①, n° de trozas aserrables, n° de tarugo extraído según ② y estado = vivo (celda en blanco) o muerto en pié (muerto).

Árboles caídos: DAP, Estado = caído (descalzado) o quebrado.

Tocones: DAP = ---, diámetro (∅) y altura(h), Estado = Viejo o Nuevo si hay diferencias.

Árbol N°	DAP	Tocón		N° trozas	tarugo	Estado	Crecim. (B, R, M)
		h	∅				
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							

Árbol	DAP	Tocón		N°	tarugo	Estado	Crecim.
		h	∅				
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							

Árbol N°	DAP	Tocón		N° trozas	tarugo	Estado	Crecim. (B, R, M)
		h	Ø				
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							

Árbol	DAP	Tocón		N°	tarugo	Estado	Crecim.
		h	Ø				
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

Nota: En el presente anexo se expone una versión resumida de la planilla de campo, ya que la utilizada el las mediciones contaba con casilleros para 300 árboles.

⑤ Alturas de 5 árboles gruesos y 5 finos

Altura N°	DAP	h
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

⑥ Edad de renovales dominantes cercanos a tocónes

Edad N°	edad
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

⑦ Descripción parcela

Pendiente	Exposición
Relieve	Estructura
Regeneración	Volteo
Otros	

⑧ Observaciones

ANEXO III: DATOS DE AB Y VOLUMEN DE PARCELAS EJEMPLO

Se presentan de manera sintética los resultados preliminares obtenidos de las cuatro parcelas de prueba realizadas durante los días 2 a 12 de diciembre de 2002 (Cuadro 1).

Cuadro 1. año de aprovechamiento de las parcela muestreadas.

Parcela N°	Año aprov.
1	72-73
2	82-83
3	81
4	64-65

Intensidad de la corta en N°/ha

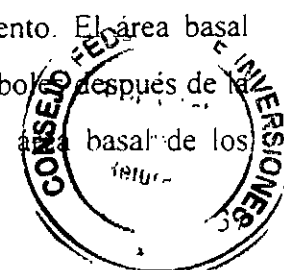
Previamente a la medición de los crecimientos se realizó un análisis de los datos de densidad, determinando así, para cada parcela, cuántos individuos por hectárea había, cuántos fueron cortados y cuántos fueron derribados por el viento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Densidad actual e inicial, intensidad de corta y de árboles caídos por viento después de la corta.

Parcela N°	N/ha Inicial	Cortados		N/ha post-cosecha	Caídos		N/ha actual
		N	%		N	%	
1	756	68	9%	168	22%	688	520
2	436	144	33%	76	17%	292	216
3	1232	128	10%	268	22%	1104	836
4	436	48	11%	128	29%	388	260

Intensidad de la corta en AB

La figura 1 se construyó analizando los datos de crecimiento. El área basal remanente es el área basal calculada a partir del diámetro que tenían los árboles después de la corta, es decir, el diámetro actual menos el crecimiento del periodo. El área basal de los



caídos corresponde al diámetro medidos, es decir, asumimos que se cayeron en un periodo corto después del aprovechamiento, y lo que pueden haber crecido en ese periodo no es significativo.

La intensidad de corta en Área Basal va entre 12 y 44 %. Sólo una parcela tuvo un porcentaje de corta superior al 30 %, que es el máximo que recomendamos. No se ve una relación clara entre la intensidad de corta y las caídas por viento.

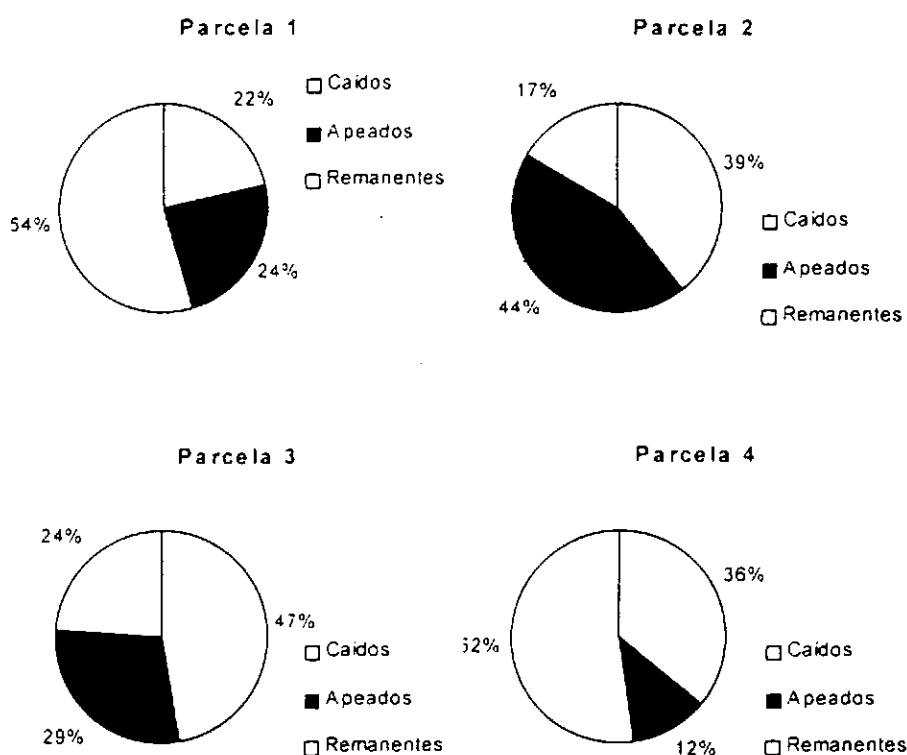


Figura 1. Porcentaje del área basal posterior a la corta, discriminando los árboles que fueron cortados y los que se cayeron después de la corta.