

Alternativas de manejo en bosques juveniles de *Nothofagus pumilio* (Lenga) en Tierra del Fuego, Argentina*

Forest management alternatives in juvenile *Nothofagus pumilio* (Lenga) in Land of fire Tierra del Fuego, Argentina

Ricardo Ramos^{1§} y Dardo Paredes

¹Dirección General de Bosques-Delegación, Tolhuín. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente. Provincia de Tierra del Fuego, Argentina. Angela Loing 256. C. P. 9420. [§]Autor para correspondencia: ricardomramos.21@gmail.com.

Resumen

Con el Objetivo de promover el aprovechamiento integral y el desarrollo de técnicas silvícolas para lograr el manejo sostenible de los bosques de lenga, la Dirección General de Bosques de la Provincia de Tierra del Fuego, lleva adelante el proyecto denominado “Manejo Forestal de Bosques Juveniles de la Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego”, articulado en el marco de la implementación de la Resolución 256/09 referente al Programa Experimental de Manejo y Conservación de Bosques Nativos de Argentina. La Dirección Gral de Bosques, a través de la creación de la Unidad Ejecutara Provincial de Programa Forestales (U.E.P.P.F.), desarrolla y aplica tratamientos silvícolas sobre estructuras juveniles de bosques de lenga, generando experiencia, formación y capacitación de recursos humanos en las tareas de raleos y aclareos. Actualmente se desarrollan aplicaciones y ensayos de raleos y aclareos de diferentes intensidades y criterios. 1.a. Raleos mediante liberación de copas. 1.b. Raleos por lo bajo. 2.a. Aclareos en fajas de penetración sistemática 2.b. Aclareos selectivos. La aplicación de los ensayos y técnicas sobre los bosques juveniles, permitieron generar conocimientos y establecer diferencias en cuanto a costos, rendimientos operativos, y volúmenes extraíbles dependiendo de cada situación. Toda la información recabada sobre esta actividad será indispensable

Abstract

In order to promote the integral use and development of silvicultural techniques to achieve sustainable management of lenga beech forests, the Forest Department of the Province Tierra de Fuego (Land of Fire), is implementing the project “Forest Management of juvenile Forest Reserves Production of Land of Fire”, articulated in the framework of the implementation of Resolution 256/09 concerning the Experimental Program Management and Conservation of Native Forests in Argentina. The General Directorate of Forests, through the creation of the Provincial Execute Unit of Forestry Programs (UEPPF for its acronym in Spanish), develops and applies silvicultural treatments on juvenile structures of lenga beech forests, generating experience, education and training of human resources in the work of thinning and spacing. Applications are being developed and trials of thinning and spacing at different intensities and criteria. 1) Crown thinning; 2) low thinning; 3) systematic spacing in strips of penetration; and 5) selective spacing. The application of the trials and techniques on juvenile structures, allow to generate knowledge and to establish differences in costs, operating efficiencies, and removable volumes depending on each situation. The information collected on this activity will be essential to perform monitoring of

* Recibido: enero de 2011
Aceptado: julio de 2012

para realizar los seguimientos correspondientes a las respuestas del bosque remanente y serán parte de las pautas que hacen al manejo sustentable de los bosques de Lengua en la Provincia de Tierra del Fuego.

Palabras claves: bosques juveniles, costos, silvicultura, eficacia.

Introducción

La implementación de un manejo sustentable de los recursos naturales constituye un principio que cuenta con tres pilares fundamentales: ambiente sano, economía equitativa y una sociedad justa. Desde el comienzo de las actividades forestales en Tierra del Fuego, Antártida e Islas de Atlántico Sur (Argentina), la práctica tradicional de aprovechamiento ha consistido en la extracción de los mejores individuos (floreo). Sin embargo, en los rodales de mejor calidad de sitio se realizaron cortas intensivas, y como extremo, a fin de favorecer el desarrollo de mejores pasturas para el ganado doméstico, se realizaron cortas totales (tala rasa) de importantes superficies de bosques. En la actualidad se presentan áreas de bosques que fueron sujetas a cortas intensivas y que cuentan con masas regulares de regeneración en distintos estadios. Considerando una política forestal tendiente a la producción de bienes comerciables para sostener la producción de madera de calidad y el rendimiento en el aserrado, se hace necesario conducir las masas regulares de regeneración mediante tratamientos intermedios (Schmidt y Urzúa, 1982).

Actualmente, la provincia de Tierra del Fuego a través de la Dirección General de Bosques impulsa la promoción del aprovechamiento integral y el desarrollo de técnicas silvícolas para lograr el manejo sostenible de los bosques de lengua. En el marco del Programa de Manejo y Conservación de Bosques Nativos (Res. S.A. y D.S. N° 256/09), se llevan adelante ensayos a escala de producción de tratamientos silviculturales sobre estructuras juveniles; generando de esta forma, conocimientos, formación y capacitación de recursos humanos en tareas de raleos y aclareos.

En este artículo se describen los ensayos de raleos y de aclareos realizados en bosques de lengua de la Provincia de Tierra del Fuego. El objetivo fue aplicar diferentes métodos silvícolas de conducción en bosques juveniles.

the remnant forest and be part of the guidelines that make the sustainable management of lengua beech forests in the province of Tierra del Fuego.

Key words: costs, efficiency, silviculture, juvenile forest.

Introduction

The implementation of sustainable management of natural resources is a principle which has three pillars: healthy environment, equitable economy and a just society. Since the beginning of forestry in Tierra del Fuego, Antarctica and South Atlantic Islands (Argentina), traditional practices have been to use the extraction of the best individuals (flourish). However, in the stands of better quality of each site were made intensive cuts, and as extreme, in order to encourage the development of better grazing for domestic livestock, were made total cuts (clear cutting) of large areas of forest.

Currently there are forest areas that were subject to intensive cuts and counts with regular masses at different stages of regeneration. Whereas forest policy aimed at the production of tradable goods to support the production of wood quality and sawing performance, it is necessary to conduct regular masses of regeneration through intermediate treatments (Schmidt and Urzua, 1982).

Currently, the province of Tierra del Fuego through the General Directorate of Forestry encourages the promotion of integral utilization and development of silvicultural techniques to achieve sustainable management of lengua beech forests. Under the Program Management and Conservation of Native Forests (Res. SA and DS No. 256/09), trials are carried out at production scale of silvicultural treatments on juvenile structures, thus generating, knowledge, education and training human resource in tasks of thinning and spacing.

This article describes trials of thinning and spacing performed in lengua beech forests of the Province of Tierra del Fuego. The objective was to apply different silvicultural methods of management in juvenile forest.

Materiales y métodos

Área de Estudio

Los tratamientos fueron realizados en las Reservas Forestales de Producción Río Milna y Río Valdez, a lo largo de la Ruta Provincial N° 26, acceso a las Termas del Río Valdez, entre 54° 60' y 54° 65' LS - 67° 37' y 67° 65' LO, a 23 km de la Comuna de Tolhuin, Tierra del Fuego (Figura 1). La zona presenta aprovechamientos forestales durante los años 1976-1984. Como consecuencia de ello hoy se presenta un mosaico de bosques juveniles y regeneración avanzada, perteneciente a la asociación “Bosque Puro de Lenga” (Uriarte & Grosse 1991), de clase de sitio III-IV (según la clasificación propuesta por Martínez Pastur et al. 1997b), con alturas dominantes que fluctúan entre los 18 y 21 m.

Aplicación de tratamientos

Se llevaron adelante tratamientos de conducción en estructuras juveniles en 100 ha de bosque distribuidos en rodales cuyas superficies promedian las 2.5 ha. Las estructuras juveniles se describieron como brinzal y fustal-Latizal. Los tratamientos consistieron en aclareos y raleos respectivamente, bajo diferentes modalidades y técnicas.

El objetivo de los tratamientos es favorecer el crecimiento de los árboles potencialmente aptos para la producción de madera aserrada.

La superficie de bosque juvenil afectado a tratamientos de aclareos fue de 52 ha, y 48 ha bajo la modalidad de raleos.

Raleos

Los raleos son intervenciones silvícolas intermedias que se realizan en el periodo comprendido entre la finalización de la etapa de establecimiento y el inicio de las cortas preparatorias y diseminatorias. Estas intervenciones se asocian a las etapas de latizal y fustal. El propósito de las mismas es aumentar la tasa de crecimiento de los mejores árboles del bosque remanente, permitiendo de esta manera que alcancen diámetros de dimensiones aserrables en períodos más cortos.

Existen diferentes clasificaciones y variantes en cuanto a la aplicación de raleos, pero generalmente la clasificación se basa en la posición en que se encuentran las copas de

Materials and methods

Study area

The treatments were performed in Forest Production Reserves of Río Milna and Río Valdez, along Provincial Highway No.26, access to Termas del Río Valdez, between 54° 60' and 54° 65' south latitude 67° 37' and 67° 65' north latitude, 23 km from the Commune of Tolhuin, Tierra del Fuego (Figure 1). The area presents forest use since 1976-1984. As a result, today is a mosaic of juvenile forest and advanced regeneration, belonging to the association “Pure Lenga beech Forest” (Uriarte and Grosse 1991), site class III-IV (according to the classification proposed by Martínez-Pastur, 1997b), with commanding heights ranging between 18 and 21 m.



Figura 1. Ubicación general de la zona de la aplicación de raleos y aclareos.

Figure 1. General location of the application area of thinning and spacing.

Application of treatments

Treatments were carried out in management of juvenile structures in 100 ha of forest stands distributed on averaged surfaces of 2.5 ha. The juvenile structures were described as stand initiation, stem exclusion and understory reinitiation. The treatments consisted of thinning and spacing respectively, under different modalities and techniques.

The objective of the treatments is to encourage the growth of potentially suitable trees for lumber production.

The area of juvenile forest affected by spacing treatments was 52 ha and 48 ha under the modality of thinning.

los árboles en los diferentes estratos. De esta forma, se desarrollaron dos técnicas de raleos sobre los bosques juveniles de lenga en Tierra del Fuego.

Una técnica aplicada fue el método de liberación de copas, que consistió en seleccionar los mejores árboles de calidades superiores y dominantes (árboles futuros o porvenir) y extraer sus competidores directos; codominantes, dominantes vigorosos mal formados y ejemplares en mal estado sanitario. En este tipo de actividad no se intervino el dosel inferior, ya que no ejerce competencia con los árboles futuros y será dominado en el tiempo. Mientras tanto cumple una función de protección lateral y de formación de los fustes de los árboles selectos. En este caso la meta es favorecer entre 300- 500 árboles ha en latizales, y entre 200- 300 árboles ha en fustales bajos y sus combinaciones, distribuidos en función de vigor y forma, con potencial para mejorar o aumentar el valor de los rodales, sin desfavorecer la estabilidad de las plantas y propiciar su crecimiento armónico (Bava, 1999).

Otra técnica aplicada, fue la de raleo por lo bajo, en la cual se eliminaron los individuos del dosel inferior, siendo el objetivo principal de esta intervención, disminuir la competencia por agua y nutrientes del suelo, que resulta nociva para el crecimiento de las clases superiores (Daniel *et al.*, 1982). Mediante la eliminación de las clases inferiores se liberaron los árboles dominantes y codominantes. Para este tipo de intervención se definió con anterioridad las características de los árboles futuros, que fueron seleccionados como rodal remanente (Figura 2 y 3).

Aclareos

Este tipo de intervención consiste en disminuir el número de plantas en estado de brinzal mediante la eliminación de competidores, además de individuos vigorosos de mala forma y otros de deficiente estado sanitario.

Se desarrollaron dos técnicas de aplicación. Una mediante Fajas de Penetración, y la otra mediante Aclareos selectivos. El primer método consistió en la eliminación de todos los individuos en una faja con sentido Norte - Sur de 2 m de ancho, en forma sistemática y alterna cada 2 metros. (2 m eliminación x 2 metros de bosque sin intervención). De esta forma se eliminó 50% de la masa original, concentrando los individuos remanentes en fajas. Se espera de esta manera una disminución de la competencia por agua, nutrientes, e incidencia directa de la radiación solar tanto sobre los individuos remanentes como en el suelo.

Thinning

Thinning are silvicultural intermediate interventions that are carried out in the period between the completion of the establishment phase and the beginning of the preparatory cuts and dissemination. These interventions are associated with stem exclusion and understory restoration stages. The purpose of these is to increase the growth rate of the best remnant forest trees, thus allowing reaching diameters of dimensions sawn into shorter periods.

There are different classifications and variations as to the application of thinning, but generally the classification is based on the positions in which are the tops of the trees in the different strata. Thus, they developed two thinning techniques on juvenile lenga beech forests in Tierra del Fuego.

One technique used was the method of crown thinning, which consisted to select the best trees of superior qualities and dominant (future trees) and remove its direct competitors; co-dominant, dominant malformed vigorous and exemplary in poor health. In this type of activity was not intervened the lower canopy, since it has no future competition with trees and will be dominated in time. Meanwhile fulfills a lateral protective function and formation of trunk of the selected trees. In this case the goal is to encourage between 300-500 trees ha in saplings, and between 200 - 300 trees ha in low pole and its combinations, distributed according to vigor and shape, with the potential to improve or increase the value of the stands, without disadvantaging plant stability and promote its harmonic growth (Bava, 1999).

Another technique applied was low thinning, in which were removed the lower canopy individuals, being the main objective of this procedure, reduce competition for water and nutrients from the soil, which is harmful to the growth of the upper classes (Daniel *et al.*, 1982). By eliminating the lower classes were released the dominant and co-dominant trees. For this type of intervention were defined before the characteristics of future trees, which were selected as remnant stand (Figure 2 and 3).

Spacing

This type of intervention is to reduce the number of plants in sapling by eliminating competitors, plus vigorous individuals in poor shape and others in poor health status.

El sentido Norte- Sur de las fajas aplicadas obedece a que los vientos preponderantes del sector de estudio son del cuadrante Oeste y las fajas deben realizarse perpendicularmente a la dirección de estos vientos de manera de evitar que las superficies intervenidas actúen como corredores.

El segundo método aplicado consistió en la selección y marcación silvícola de individuos de buenas características con un distanciamiento medio de 1 m, para lo que se debió eliminar de 3 a 4 competidores directos en un radio igual a dicha distancia. Además se eliminaron los árboles dominantes malformados, ramificados y de mal estado sanitario. Este método libera de competencia a individuos que formarán parte del dosel remanente y futuro para las sucesivas intervenciones, siempre y cuando se las mantengan libre de ramificaciones y se las acondicionen periódicamente. Bajo la implementación de esta técnica se realizaron fajas con dirección Norte - Sur, de 4 metros de ancho alternadas cada 20 m de intervención selectiva de aclareos. Estas fajas permiten esquematizar las operaciones de marcaciones y cosecha, como así también se crean mejores condiciones de acceso para las posteriores intervenciones.

Resultados

A continuación se presentan los resultados (superficies intervenidas, parámetros dasométricos, costos y jornales) surgidos de la experiencia aplicada sobre tratamientos intermedios en bosques de lenga.

Raleos

La superficie intervenida en cada reserva fue similar, y la aplicación de raleo por lo bajo fue la técnica menos desarrollada en términos de superficie.



Figura 2. Raleo mediante liberación de copas.
Figure 2. Application of low thinning.



Figura 3. Aplicación de raleo por lo bajo.
Figure 3. Crown thinning.

There were developed two application techniques; one by strips of penetration and the other by selective thinning. The first method involved the removal of all individuals in a strip with a north- south direction of 2 m wide, in a systematic and alternate way every 2 m (2 m removal x 2 m of forest without intervention). This eliminated 50% of the original mass, concentrating the remaining individuals in strips. It is expected a decreased competition for water, nutrients, and direct incidence of solar radiation on the remnant individuals so as ground.

Cuadro 1. Superficies según reservas forestales dependiendo de los tratamientos de raleos realizados.
Table 1. Surface according to forest reserves depending on the thinning treatments performed.

Dominio	Liberación de copas (ha)	Raleos		Total sup. (ha)	(%)
		Por lo bajo (ha)			
Rva. Río Milnak	20.0	3.5		23.5	48.9
Rva. Río Valdez	20.5	4.0		24.5	51.1
Total (sup) (ha)	40.5	7.5		48.0	
Total (%)	84.3	15.7			

Cuadro 2. Parámetros dasométricos de los tratamientos de raleos realizados. RC: raleos mediante liberación de copa. RB: raleos por lo bajo.

Table 2. Mensuration parameters of thinning treatments performed. CT: crown thinning. LT: low thinning.

Parámetros Dasométricos	Raleos	
	RC	RB
AB Original (m ² /ha)	70.5	61.9
AB Remanente (m ² /ha)	35.2	22.6
Frecuencia original (arb/ha)	2 755	2 820
Frecuencia remanente (arb/ha)	1 320	1 003
Diam. medio original (cm)	18.1	16.7
Diam. medio remanente (cm)	18.5	17.0
Altura media original (mts)	15.3	16.3
Altura media remanente (mts)	14.9	17.2

Cuadro 3. Costos involucrados y costo total de los tratamientos de Raleos desarrollados, calculados en \$/ha.

Table 3. Costs involved and total cost of thinning treatments developed, calculated in \$/ha.

Costos involucrados	Tratamientos desarrollados	
	RC (\$/ha)	RB (\$/ha)
Mano de obra	\$ 2 940.00	\$ 2 940.00
Insumos	\$ 554.02	\$ 569.05
EPP e indumentaria	\$ 57.38	\$ 57.38
Movilidad	\$ 298.59	\$ 298.59
Accesorios de seguridad	\$ 23.50	\$ 23.50
Instrumental	\$ 104.10	\$ 104.10
Total	\$ 3 977.59	\$ 3 992.62

Cuadro 4. Jornales promedios por unidad de superficie y Relación Costo/jornal para cada uno de los tratamientos de raleos propuestos.

Table 4. Mean day laborers per unit area and cost / day laborer relation for each thinning treatments proposed.

	Tratamiento desarrollado	
	RC	RB
Jornales/ha	3	5
Costo/ha	\$ 3 977.59	\$ 3 992.62
Costo/jornal	\$ 1 325.86	\$ 798.52

Teniendo en cuenta los resultados dasométricos, en los raleos mediante liberación de copas se disminuye el Área Basal (AB) entre un 10 y 20% del total original, lo que significó la eliminación de una a cuatro plantas a fin de favorecer a cada ejemplar seleccionado. En la técnica de raleo por lo bajo el AB disminuye a en promedio 40% del AB original, esto se debe a la eliminación considerable de la densidad original (65%).

The north-south direction of the strips applied is due to the prevailing winds in the study area from the west quadrant and the strips should be made perpendicular to the direction of these winds in order to prevent that the intercepted surfaces act as corridors.

The second method was applied in selecting and marking silvicultural individuals of good characteristics with a mean distance of 1 m, which was due to remove from 3 to 4 direct competitors in a radius equal to said distance. Besides dominant trees malformed, branched and in a poor health were removed. This method liberates of competition to individuals who form part of the remnant and future canopy for successive interventions, as long as they remain free of branching and fit periodically. Under the implementation of this technique strips were performed with north- south direction, 4 m wide alternating every 20 m of selective thinning intervention. These strips allow schematizing the marking operations and harvesting, as well as create better access conditions for subsequent interventions.

Results

The results are presented (intervened surfaces, mensuration parameters, costs and day laborers) arising from the applied experience on intermediate treatments in lenga beech forests.

Thinning

The intervened area on each reserve was similar, and the application of low thinning technique was less developed in terms of area (Table 1, 2, 3 and 4).

Los costos totales calculados por tratamiento no muestran diferencias significativas. Analizando la estructura de costos, se puede observar que el más influyente es el costo por mano de obra (75%), que incluye el costo del técnico y operarios forestales.

Aclareos

El tiempo operativo promedio para cada tratamiento muestra que existen diferencias de jornales en la ejecución en cada una de las técnicas, lo que muestra el menor tiempo de ejecución en Raleo mediante liberación de copas. Este cálculo fue realizado en base a dos motosierristas utilizados para este ensayo (Cuadro 5, 6, 7 y 8).

Cuadro 5. Superficies según reservas forestales dependiendo de los tratamientos de aclareos realizados.

Table 5. Surface according forest reserves depending on spacing treatments performed.

Dominio	Aclareos			Total sup. (%)
	Selectivo (ha)	Fajas (ha)	Total sup. (ha)	
Rva. Río Milnak	5.0	9.0	14.0	26.9
Rva. Río Valdez	26.3	11.7	38.0	73.1
Total (sup.) (ha)	31.3	20.7	52.0	
Total (%)	60.2	39.8		

Cuadro 6. Parámetros dasométricos correspondientes a las técnicas de Aclareos desarrolladas. AS: Aclareos Selectivos. AF: Aclareos en fajas de penetración.

Table 6. Mensuration parameters for spacing techniques developed. ST: selective spacing. SS: Spacing in strips of penetration.

Parámetros Dasométricos	Aclareos	
	AS	AF
Frecuencia original (arb/ha)	32100	32100
Frecuencia remanente (arb/ha)	14611	16050
Diam. medio original (cm)	3,6	3,6
Diam. medio remanente (cm)	4,7	3,6
Altura media original (mts)	4,5	4,5
Altura media remanente (mts)	5,6	4,5

Los aclareos selectivos fue el sistema más desarrollado en términos de superficie interviniendo 60% del total de 52 ha, las diferencias en superficies entre las reservas forestales se dio únicamente por la disponibilidad y acceso a las masas regulares de brinzales y regeneración avanzada.

Considering the mensuration results in crown thinning decreases the basal area (BA) between 10 and 20% of the original total, signifying the elimination of one to four plants in order to encourage each selected specimen. In low thinning BA decreases in average 40% of the original BA, this is due to the substantial elimination of the original density (65%).

Total costs calculated by treatment showed no significant differences. Analyzing the cost structure, we can see that the most influential is the cost for labor (75%), which includes the cost of the technician and forestry workers.

Spacing

The average operating time for each treatment shows that there are differences of laborers in the execution of each of the techniques, showing the shorter time of execution in crown thinning. This calculation was performed based on two chainsaws used for this trial (Table 5, 6, 7 and 8).

Cuadro 7. Costos involucrados y costo total de los tratamientos de Aclareos desarrollados, calculados en unidad de superficie.

Table 7. Costs involved and total cost of spacing treatments developed, calculated in unit area.

Costos Involucrados	Tratamientos desarrollados	
	AS (\$/ha)	AF (\$/ha)
Mano de obra	\$ 3 940.0	\$ 3 940.0
Insumos	\$ 558.3	\$ 556.9
EPP e indumentaria	\$ 57.3	\$ 57.3
Movilidad	\$ 298.6	\$ 298.6
Accesorios de seguridad	\$ 23.5	\$ 23.5
Instrumental	\$ 104.1	\$ 104.1
Total	\$ 4 981.8	\$ 4 980.5

Cuadro 8. Jornales promedios por unidad de superficie y Relación Costo/jornal para cada uno de los tratamientos de aclareos propuestos.

Table 8. Average laborers per unit area and cost / laborer relation for each spacing treatment proposed.

	Tratamiento desarrollado	
	AC	AF
Jornales/ha	6	2
Costo/ha	\$ 4 981.9	\$ 4 980.5
Costo/jornal	\$ 830.3	\$ 2 490.2

The selective spacing was the most developed system in terms of intervened surface 60% of the total 52 ha, differences in areas between forest

En cuanto a los aclareos, no se observan diferencias en la cantidad de individuos remanentes respecto de la masa original, el 50% para ambos casos. La diferencia se encuentra en la distribución de esa masa remanente (Figuras 4 y 5). Tampoco surgen diferencias en cuanto a costos totales, y al igual que en raleos la mano de obra ocupa el mayor porcentaje representando el 75% del costo total. Los jornales operativos muestran diferencias significativas para cada tratamiento.

Discusión

Con respecto a las técnicas de raleos ensayadas surge que el raleo mediante liberación de copas es la técnica más dinámica en términos operativos relacionado con la escasa disminución de AB, esto responde a que se mantiene el dosel inferior y no es necesario eliminar pies de clases sociológicas inferiores ya que éstos se encuentran dominados por individuos más vigorosos del rodal y no ejercen una presión de competencia importante. En este tipo de práctica se obtienen productos utilizables como postes y algunos rollizos finos, obtenidos de los individuos dominantes y codominantes eliminados, lo que a su vez permite favorecer un mayor espacio aéreo, estimulando el desarrollo de los pies seleccionados y el crecimiento volumétrico individual.

La aplicación de raleo por lo bajo demanda más tiempo efectivo de trabajo, genera mucho material no utilizable para las industrias locales y en términos de crecimiento, no se esperan respuestas significativas en incremento diametral ya que las copas de los árboles seleccionados no son liberadas de competencia aérea, solo se libera en espacio y disponibilidad de recursos. Sin embargo, se apuesta a que dicho tratamiento mantenga la estabilidad de la masa remanente ante la ocurrencia de vientos intensos.

El direccionamiento de las marcaciones silvícolas tendió a la selección de los pies de mayores diámetros, los que no necesariamente coincide con las mayores alturas; de esta manera los rodales intervenidos bajo la modalidad de raleos resultaron más estables mediante la relación h/d. En todos los casos que se realicen raleos, independientemente de la técnica aplicada, el aprovechamiento debe realizarse mediante apeo dirigido, de ser factible reutilizar vías de saca existentes para la remoción de productos y en ningún caso se debe utilizar maquinaria pesada que suele dañar a los árboles remanentes.

reserves was given only by the availability and access to regular stands of seedling and advanced regeneration.

As for spacing, no differences were observed in the number of remnant individuals respect the original mass, 50% for both cases. The difference lies in the remnant mass distribution (Figure 4 and 5). Neither are differences in total costs, as in thinning, hand labor has the highest percentage representing 75% of total costs. Operating laborers show significant differences for each treatment.



Figura 4. Aclareos mediante fajas de penetración.
Figure 4. Spacing in strips of penetration.



Figura 5. Aclareos selectivos.
Figure 5. Selective spacing.

Discussion

Regarding thinning techniques used, arises that the crown thinning is the most dynamic technique in operational terms related to scarce reduction of BA; this answers that

En relación a la aplicación de aclareos, el tiempo de trabajo efectivo (marcación, selección, apeo y trozado), en la técnica de aclareos selectivos es mucho mayor que en fajas de penetración. Esto se debe a que en el primer caso es necesaria la selección de árboles con características deseables, sin dañarlos en el proceso de corte y poda, y teniendo cuidado en procurar no dejar claros muy grandes. Por el contrario, en las otras técnicas aplicadas, el tiempo es menor específicamente porque no existe selección de árboles futuros.

La apariencia de los aclareos selectivos es más armónica en la matriz del paisaje, con un 50% menos de individuos con respecto a la masa original. Estos se presentan distribuidos en forma homogénea y logran desarrollar espacios apropiados para la entrada de luz y aireación al suelo, proporcionando mejores condiciones de crecimiento y un adecuado desarrollo a la masa remanente. Sumado a ello, la ejecución de estos trabajos aplicando esquemas geométricos, mediante la apertura de calles y fajas, facilita la mecanización de los trabajos y permite reducir tiempos de ejecución.

Los costos de aplicación en todos los casos son importantes a la hora de realizar estos tipos de tratamientos intermedios, se debe tener presente que la mayor influencia está dada por la mano de obra (técnico y operarios) por lo que se debe realizar un análisis de costo-beneficio de las prácticas a desarrollar. Estas alternativas de manejo podrían tener un retorno económico si se lograra incorporar un mercado para productos no aserrables. Por otro lado, no debería ser el objetivo pretender un retorno económico inmediato, sino considerarlas como parte de la inversión a largo plazo a fin de obtener un bosque de producción de madera aserrable en un menor período de tiempo al fijado actualmente, propiciando un aumento en el valor ambiental y comercial de los bosques de lenga de Tierra del Fuego, que no se lograría sin la aplicación de estas intervenciones.

Por último, no es posible concluir sobre la eficacia en términos de resultados de crecimientos en diámetro de la masa remanente e incremento del volumen individual, ya que se trata del primer año de ejecución de estos tratamientos. Se esperan resultados positivos en este sentido debido a que para la ejecución de todos los tratamientos se consideraron las pautas establecidas en los ensayos aplicados localmente y en otras regiones de la Patagonia.

maintaining the lower canopy and is not necessary to remove foot from lower sociological classes because they are dominated by more vigorous individuals from stand and it does not exert a significant competition pressure. In this type of practice are obtained products such as poles and some fine logs, obtained from dominant and co-dominant individuals eliminated, which in turn allows to encourage a higher airspace, stimulating the development of the selected feet and the individual volumetric growth.

Applying low thinning demand more uptime, generates a lot of not usable material for local industries and in terms of growth, no significant responses are expected in diameter increase since the selected treetops are not liberated from aerial competition, only liberated in space and resource availability. However, it is bet that such treatment keeps the stability of the remnant mass before the occurrence of strong winds.

The silvicultural markings tended to the selection of feet of a larger diameter, which does not necessarily coincide with the highest heights; in this way the intervened stands under the modality of thinning were more stable by the ratio h/d . In all cases that thinning are made, regardless of the technique used, the use must be done by oriented feeling, if feasible reuse the existing trails to remove products and under no circumstances should be used heavy machinery that often harm remnant trees.

Regarding the application of spacing, the uptime (marking, selection, felling and cutting), in selective spacing technique is much higher than in strips of penetration. This is because in the first case it is necessary to select trees with desirable characteristics, without damaging them in the process of cutting and pruning, and taking care to ensure not to leave large clearings. By contrast, in the other techniques applied, the time is shorter specifically because there is no selection of future trees.

The appearance of selective spacing is more harmonious in the landscape matrix, with 50% less individuals regarding to the original mass. These are distributed homogeneously and manage to develop appropriate spaces for light penetration and aeration to the soil, providing better conditions for

growth and proper development to the remnant mass. Added to that, the execution of these works using geometric patterns, by opening streets and strips, facilitates mechanization of work and allows to reduce execution time.

Sin embargo, es posible sugerir tratamientos intermedios en función a la operatividad a gran escala (100 ha), con el fin de que el Estado pueda “manejar” el bosque fiscal de una manera sostenida en el tiempo como una herramienta alternativa de administración del recurso, así como de generar conocimientos que complementen con otras iniciativas a fin de fomentar el manejo en propiedades privadas de bosques.

Bajo esta experiencia de manejo sobre bosques de lenga de estructuras juveniles, y teniendo en cuenta operatividad y posibles respuestas a los tratamientos desarrollados, vale sugerir que la alternativa de raleos mediante liberación de copas en estado de Latizales, lo cual corresponde al método mejor ajustado a la práctica. Y en relación al manejo de estructuras correspondiente a Brinzales, se sugiere alternar fajas para sistematizar las operaciones, pero sumada a esta actividad se deben realizar sucesivos manejos y evaluar las alternativas de podas, lo que generaría un mayor costo a la actividad.

Literatura citada

- Bava, J. 1999. Aportes ecológicos y silviculturales a la transformación de bosques no intervenidos de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endl.) Kraseer) en bosques manejados en el sector argentino de Tierra del Fuego. Publicación Técnica 29. CIEFAP. 138 p.
- Daniel, T.; Helms, J. y Backer, F. 1982. Principios de silvicultura. Edit. Mc. GrawHill. México. 487 p.
- Martínez, P. G.; Peri, R. P.; Vukasovic, S.; Vaccaro, V. and Carrillo, P. 1997. Site index equation for *Nothofagus pumilio* Patagonian forest. *Phyton* (Argentina). 6(1-2):55-60.
- Schmidt, H. and Urza, A. 1982. Transformación y manejo de los bosques de lenga en Magallanes. *Ciencias Agrícolas* 11. 62 pp.
- Uriarte, C. and Grosse, H. 1991. Los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*). Una orientación para su uso y manejo; recopilación bibliográfica. CORFO-INFOR. Informe Técnico Núm. 126. Concepción, Chile. 92 pp.

Implementation costs in all cases are important when making these types of intermediate treatments, it must be remembered that the greatest influence is given by labor (technician and operators) so it must be perform an analysis of cost-benefit of the practices to develop. These management alternatives could have an economic return if it could incorporate a market for no sawn products. On the other hand, should not be the objective pretend an immediate economic return, but consider them as part of the long-term investment to obtain a forest of saw timber production in a shorter period of time to that fixed now, encouraging an increase in environmental and commercial value of the lenga beech forests of Tierra del Fuego, which would not be achieved without the implementation of these interventions.

Finally, it is not possible to conclude on the efficacy of results in terms of growth in diameter of the remnant mass and increased of individual volume, as this is the first year of implementation of these treatments. Positive results are expected in this sense because for the execution of all treatments were considered the guidelines established in the trials applied locally and in other regions of Patagonia.

However, it is possible to suggest intermediate treatments according to the operational scale (100 ha), so that the state can "handle" the forest tax in sustained manner over time as an alternative tool for resource management and to generate knowledge to complement other initiatives in order to promote the management of forests on private property.

Under this management experience on lenga beech forests of juvenile structures and considering operability and possible responses to treatments developed, is worth suggesting that the alternative of using crown thinning in sapling state, which corresponds to the best method set to practice. And in relation to the management of the structure corresponding to seedlings, it is suggested to alternate strips to systematize operations, but coupled to this activity should be performed successive managements and evaluate alternatives of pruning, which would generate a higher cost to the activity.

End of the English version

