

Volumen 16 N° 2
Agosto 2010

ISSN 0718 - 4530 Versión impresa
ISSN 0718 - 4646 Versión en línea

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL



INSTITUTO FORESTAL
CHILE



ISSN 0718 - 4530 Versión impresa
ISSN 0718 - 4646 Versión en línea

VOLUMEN 16 Nº 2

**CIENCIA E
INVESTIGACIÓN
FORESTAL**

AGOSTO 2010

RELACIONES INTERNACIONALES Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA INFOR

**INSTITUTO FORESTAL
CHILE**

CIENCIA E INVESTIGACIÓN FORESTAL es una revista científica, arbitrada, periódica y seriada del Instituto Forestal, Chile, que es publicada en abril, agosto y diciembre de cada año.

Director	Hans Grosse Werner	INFOR	Chile
Editor	Santiago Barros Asenjo	INFOR – IUFRO	Chile
Consejo Editor	Santiago Barros Asenjo Braulio Gutiérrez Caro Jorge Cabrera Perramón	INFOR – IUFRO INFOR Concepción INFOR Valdivia	Chile Chile Chile
Comité Editor	José Bava Leonardo Gallo Mónica Gabay Heinrich Schmutzhenhofer Marcos Drumond Sebastiao Machado Antonio Vita Juan Gastó Miguel Espinosa Sergio Donoso Vicente Pérez Camilo Aldana Glenn Galloway José Joaquín Campos Ynocente Betancourt Carla Cárdenas Alejandro López de Roma Isabel Cañelas Gerardo Mery Markku Kanninen José Antonio Prado Concepción Lujan Oscar Aguirre Margarida Tomé Zohra Bennadji Florencia Montagnini John Parrotta Osvaldo Encinas	CIEFAP INTA SAyDS IUFRO EMBRAPA UFPR UCH UC UDEC UCH USACH CONIF CATIE CATIE UPR MINAMBIENTE – IUFRO INIA INIA - IUFRO METLA - IUFRO CIFOR FAO UACH UANL UTL - IUFRO INIA - IUFRO U Yale - IUFRO USDAFS - IUFRO ULA	Argentina Argentina Argentina Austria Brasil Brasil Chile Chile Chile Chile Chile Chile Colombia Costa Rica Costa Rica Cuba Ecuador España España Finlandia Indonesia Italia México México Portugal Uruguay USA USA Venezuela

Dirección Instituto Forestal
Sucre 2397 - Casilla 3085 - Santiago, Chile
Fono 56 2 3667115 Fax 56 2 2747264
Correo electrónico sbarros@infor.gob.cl

Valor suscripción anual (tres números y eventualmente uno extraordinario): ch \$ 15.000 y 10.000 para estudiantes. Para el extranjero US \$ 30, más costo envío. Valor números individuales ch \$ 5.000 y US \$ 10.

La Revista no se responsabiliza por los conceptos, afirmaciones u opiniones vertidas por los autores de las contribuciones publicadas. Se autoriza la reproducción parcial de la información contenida en la publicación, sin previa consulta, siempre que se cite como fuente a Ciencia e Investigación Forestal, INFOR, Chile.

STAND STRUCTURE DIVERSITY IN *Pinus Sylvestris* L. WOODLANDS IN THE CENTRAL MOUNTAIN RANGE (SPAIN)

Ignacio Barbeito¹, Fernando Montes², Isabel Cañellas³

SUMMARY

The purpose of this study was to assess the structure of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) stands at different developmental stages through the altitudinal range of its distribution area in Valsain forest, located in the Central Mountain Range of Spain.

Trees were mapped and their diameter, height and crown height measured in 0.5 ha plots. Gadow's differentiation, Shannon index and structure complexity index (SCI) were used in order to describe the vertical structure.

The highest vertical diversity was found in the plots located near the upper limit of the altitudinal range, where high mountain shrubs replace the Scots Pine forest, and near the lower limit where the Pyrenean Oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) appears mixed with the Scots Pine, as well as during the regeneration stage.

The results found may support managers an objective analysis in order to include diversity in decision-making.

Keywords: *Pinus sylvestris*, stand structure, altitudinal levels.

RESUMEN

El propósito de este trabajo es evaluar la estructura de rodales de *Pinus sylvestris* L. en diferentes etapas de desarrollo a través del rango altitudinal de su área de distribución, en el bosque Valsain, ubicado en la Cordillera Central de España.

Los árboles fueron cartografiados y sus diámetros, alturas y alturas de copa fueron medidas en parcelas de 0,5 ha. Para describir la estructura vertical se emplearon la diferenciación de Gadow, el índice de Shannon y el índice de complejidad de estructura.

La más alta diversidad vertical fue encontrada en las parcelas ubicadas cerca del límite superior del rango altitudinal, donde arbustos de alta montaña reemplazan el bosque de esta especie, y cerca del límite inferior, donde *Quercus pyrenaica* Willd. se mezcla con la especie, como asimismo durante la etapa de regeneración.

Los resultados obtenidos pueden ayudar a los silvicultores con un análisis objetivo para incluir la diversidad en la toma de decisiones.

Palabras clave: *Pinus sylvestris*, estructura de rodal, niveles altitudinales.

1 CIFOR-INIA, Spain, barbeito@inia.es

2 CIFOR-INIA, Spain, canellas@inia.es

3 ETSI Montes, UPM, Spain, fmontes@inia.es

INTRODUCTION

The vertical structure of forest ecosystems depends on intra and inter specific competition, site conditions, shade tolerance and disturbance regimes, and is widely acknowledged to characterize forest biodiversity (MacArthur and MacArthur, 1961, North *et al.*, 1999). It offers the advantage of being easily measured in the field and at the same time it provides a large amount of valuable information.

One of the most widely used methods to assess the vertical structure diversity consists on calculating the Shannon index (Shannon, 1949) with the foliage distribution in vertical strata. This index is denominated foliage height diversity index or FHD (MacArthur & MacArthur, 1961). The FHD requires a specific sampling method to assess the vertical arrangement of the vegetal layers (Ferris-Kaan *et al.*, 1998), and it is not straight forward to apply when there are not well defined vegetal layers. Some authors have used Shannon's diversity index by diameter classes (Buongiorno *et al.*, 1994; Staudhammer & LeMay, 2001). Recently, some new methods have been developed to characterize the pattern of the vertical structure. Gadow's differentiation index (Gadow, 1993; Gadow & Hui, 1999) extends the nearest neighbor methods to the vertical structure analysis. Other index based on the distance between the top of neighbour trees is the structure complexity index (SCI) proposed by Zenner and Hibbs (2000).

Stand structure has been largely studied in managed forests recently but few studies have dealt with this issue in Mediterranean forests. This study aims to compare how different methods to assess height heterogeneity capture the vertical structure in Scots pine forest to obtain quantitative measures that can be used to evaluate the vertical structure across the stand life and at different ecological conditions.

MATERIAL AND METHODS

Data Collection

The data of this study derives from *Pinar de Valsaín*, a managed Scots Pine forest located in the North facing slopes of the *Sierra de Guadarrama* in the Central Mountain Range in Spain. The altitude ranges between 1200 and 2200 m, with mean annual temperature around 9° C and over 730 mm of annual rainfall. Group shelterwood system is followed in this forest, allowing regeneration to take place naturally in a 40 years period.

Eight rectangular 0.5 ha plots were installed through the altitudinal growth range of Scots Pine. Six of them were established including all the current age classes in the forest, from 1-20 years (plot V1) to 101-120 years (plot V6), where rotation length is 120 years. The other two plots were placed at uneven stands near the lower and upper limits of Scots Pine spectrum. Plot V7 was located at 1300 m where Scots Pine appears mixed with Pyrenean Oak (*Quercus pyrenaica*) and plot V8 was situated at 1800 m where Scots Pine appears mixed with alpine shrubs (*Juniperus communis ssp nana*).

Diameter at breast height (dbh) and height (H) were measured for all trees. Stems higher than 1.30 m were located through their xy coordinates while saplings below 1.30 m in height were recorded in a 2 x 2 m² grid situated over the plots.

Table 1
STAND LEVEL VARIABLES IN THE EXPERIMENTAL PLOTS

Plot	Plot size	Age	N		dbh		BA	H	
		class	≥10 cm	<10 cm	≥10 cm	<10 cm		≥10 cm	<10 cm
V1	100 x 50	1-20	584	7468	20.2	2.4	34.4	13.6	3.1
V2	85 x 58.8	20-40	1668	936	16	4.9	41	14.3	6.3
V3	100 x 50	40-60	1322	0	20.5	-	48.5	16.4	-
V4	100 x 50	60-80	686	0	30.5	-	53.3	23.5	-
V5	70.7 x 70.7	80-100	550	0	34.6	-	54	22.1	-
V6	100 x 50	100-120	334	318	38.3	1.5	41.4	24	2.1
V7	70.7 x 70.7	Uneven	608	964	18.8	1.6	25.2	11.5	2.4
V8	100 x 50	Uneven	578	244	19.9	3.6	22.7	10	3.3

(Extent 0.5 ha) in Valsain forest (V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7 and V8); Plot size in m²; Age class (years); N 10 cm and N < 10 cm, tree number per ha with dbh 10 cm and dbh < 10 cm respectively; dbh 10 cm and dbh < 10 cm, mean diameter at breast height (cm) of tree with dbh 10 and dbh < 10 cm respectively; BA, basal area (m²/ha); H >10 cm and H < 10 cm, mean height (m) of tree with dbh 10 and dbh < 10 cm respectively.

Vertical Structure Analysis

- Distance independent indices

Shannon's index (Shannon, 1949) was used to estimate the height diversity using it with basal area by height classes:

$$FHD' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad \text{with:} \quad p_i = \frac{\sum_{j=1}^N G_{ji}}{\sum_{i=1}^s \sum_j G_{ji}} \quad (1)$$

Where: s is the number of height classes at 5 m intervals (being the lower limit of the first class 0) in the plot and p_i is the ratio between the basal area of the ith tree and the total basal area.

Height distribution's diversity was also measured using the structure index based on the variance:

$$STVI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j (H_i - H_j)^2 \quad (2)$$

Where: n is the number of trees in the sample, p_i is the ratio between the basal area of the ith tree and the total basal area, H_i is the height of tree ith tree and n/N is the sampled fraction.

This structure index based on the variance proposed by Staudhammer and LeMay (2001) was somewhat more complex, because it was standardised to be 0.5 when the distribution is uniform

over half of the total range and when the distribution is bimodal with half the values uniformly distributed over the lower quartile and the other half uniformly distributed over the upper quartile, and was also constrained to equal to 0.1 for a distribution with half of the values equal to the lowest and half equal to the highest (maximum variance).

- Distance dependent indices

Gadow's differentiation index (DHn) has been used to measure small-scale variability in the height size distribution (Gadow 1993, Gadow and Hui 1999). The DHn is given by:

$$DHn = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n DHni \quad \text{with:} \quad DHni = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(1 - \frac{x_{\min}}{x_{\max}}\right)_j$$

Where: DHn is the mean differentiation calculated for n neighbours, N the number of trees per plot and $DHni$ the differentiation index for tree i calculated with n neighbours, and where x_{\min} and x_{\max} are the smallest and the largest height among tree i and its n neighbours. Values close to 0 indicate that the neighbours are of a very similar size, whereas values close to 1 reflect high differentiation. In this study three neighbours were included ($n = 3$), this being the usual practice (Füldner 1995).

Another index used to characterize the neighbourhood height differentiation is the structure complexity index (SCI) developed by Zenner and Hibbs (2000). This index integrates tree height and horizontal spatial pattern. Points marking the top of each three neighbouring trees are connected, constructing a 3- dimensional continuous tessellation of non-overlapping triangles. This triangular irregular network satisfies the Delaunay criterion (Fraser and van den Driessche, 1971) (i.e., a circle drawn through the three nodes of a triangle contains no other point, the triangles are as equi-angular as possible and the triangulation is independent of the order in which the points are processed).

$$SCI = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{1}{2} |a_i \times b_i|}{A_T}$$

Where: A_T is the sum of the projected areas of the triangles, $i=1 \dots N$ is the number of triangles in the test plot, and $\frac{1}{2} |a_i \times b_i|$ represents the surface area in 3-dimensions connecting x , y and z coordinates of trees. SCI is at its minimum when it is equal to one, when all the trees in the stand have the same height.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 shows the evolution of the different vertical indices obtained for the experimental plots in *Valsain*. The vertical differentiation shows a decreasing trend over the life of the stand with a slight increase in the oldest plot. The values for all the analysed vertical structure diversity

indices were greater for the stages from regeneration to the first thinning under low intensive silviculture (V1) and in the plots located at the upper (V8) and lower limits (V7) of the distribution limits of Scots pine.

Table 2.
VERTICAL STRUCTURE INDICES IN THE EXPERIMENTAL PLOTS IN VALSAÍN FOREST

Plot	FHD	STVI	DH3	SCI
V1	1.55	74.32	0.19	2.89
V2	1.21	17.14	0.13	2.05
V3	0.93	8.25	0.12	1.80
V4	0.73	9.94	0.07	1.42
V5	0.59	7.00	0.07	1.30
V6	0.89	8.19	0.07	1.25
V7	1.34	196.05	0.17	1.79
V8	1.06	119.11	0.25	1.87

H', Shannon's index; STVI: structure index based on the variance;

DH3, Gadow's index for height and 3 neighbours; SCI, structure complexity index.

A decreasing trend of Shannon index was clear over the life of the stand, with a slight increase in the oldest plot. The behaviour of the STVI index over the life of the stand is even more evident. The vertical differentiation (DH3) shows a decreasing trend over the life of the stand, and asymptotizes when the stand reaches the stem exclusion stage. SCI showed the same general trend as DH3. The plots located at the upper and lower limits of the distribution area of the species showed high values for all the analysed vertical structure diversity (Table 2).

The vertical structure diversity is commonly estimated by using the foliage height diversity index (FHD), which consists of applying the Shannon index to the height distribution of foliage. This index has been largely used in ecological studies and has been proved to be a good indicator of structure complexity of the forest (Kuuluvainen *et al.*, 1996). The relative frequency (estimated through the number of contacts within each layer) can be substituted in the Shannon index for the proportion of basal area corresponding to each height class (Staudhammer & LeMay, 2001). The basal area is approximately proportional to the space occupied by the tree crown. However, this index is dependant on the class size width and there is no agreement in literature about what class width or how many classes should be used, and of how sensitive the index is to the change of class width (Ferris-Kaan *et al.*, 1998; Varga *et al.*, 2005).

The use of indices based on the variance, such as STVI (Staudhammer & LeMay, 2001), has the advantage that their value does not depend on the artificial set of the class boundaries. Nevertheless, diversity indices based on the variance behave quite different than those derived from the Shannon's index, because the variance is maximum when the distribution is binomial with half of the trees in the lower class and the other in the upper class, whereas the diversity reaches a maximum when all the classes are evenly represented (Magurran, 1988). Height diversity must be referred to the scale of the study to be used in analysis of vegetation dynamics

or comparative studies.

The distance dependant indices of vertical structure analysed give a picture of the height variability at micro-scale, i.e., a tree and its neighbours. Gadow's differentiation index was used to describe patterns at microstructure level, because it operates only for the immediate neighbourhood of each tree, and it assigns an index value to each tree of the stand. The differentiation index has been used for structural characterization of forests (Aguirre *et al.*, 2003), but as it quantifies the variability of height between neighbor trees, its utilization to link structural changes, silviculture applied and competition may be promising (Montes *et al.*, 2004). Nevertheless, the neighborhood scale assessment gives little information about the stand structure and many processes that take place at larger scales. The SCI index proposed by Zenner and Hibbs (2000) integrates the horizontal spatial pattern and tree height, giving us a complexity measure of the 3-dimensional structure, and additional information about heights distribution in our stands, but is mainly influenced by the micro-scale vertical structure.

These height diversity indices give a picture of height variability at micro-scale and can be used to compare or monitor height structure complexity at a determined scale, although the height distribution must be analysed to avoid misinterpretations of the results. This study showed that very different vertical structures can result in similar values for height diversity indices. The calculation of the distant independence indices at different scales, dividing the plot into smaller plots may show how height diversity varies with the size of the plot, and could therefore allow us to see the trend at larger scales and to study the strength of the relationship between horizontal pattern and vertical structure.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank Javier Donés and Juan Carlos Martín for supplying his invaluable knowledge of the forest and Angel Bachiller, and Estrella Viscasillas their help in the field work. This study has been founded by the projects AGL2000-1545, AGL2004-07094, CO2.01/FOR and AGL2004-01941/FOR of Spanish Ministry of Education and Science.

REFERENCES

- Aguirre, O., Hui, G., Gadow, K. v. y Jiménez, J., 2003.** An analysis of spatial forest structure using neighbourhood-based variables. *Forest Ecology and Management*, 183: 137-145.
- Boungiorno, J., Dahir, S., Lu, HC., and Lin, CR., 1994.** Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands. *Forest Science* 40: 83-103.
- Ferris-Kaan, R., Peace, A.J.& Humphrey, J.W., 1998.** Assessing structural diversity in managed forests. Kluwer Academic publishers, Dordrecht.
- Fraser, A.R. and van den Driessche, P., 1971.** Triangles, density, and pattern in plant point populations. *In Proc. 3rd Conf. Advisory Group of Forest Statisticians, Int. Union. For Res. Organ. Inst. Nat. Rech. Agric., Jout-en-Josas, France, pp. 277-286.*
- Földner, K., 1995.** Zur Strukturbeschreibung in Mischbeständen. *Forstarchiv* 66: 235-240.

Gadow, K.V., 1993. Zur Bestandesbeschreibung in der Forsteinrichtung. *Forst und Holz* 21: 601-606.

Gadow, K.V. and Hui, G., 1999. Modelling Forest Development. Kluwer Academic Publishers.

Kuuluvainen, T., Penttinen, A., Leionen, L. & Nygren, M., 1996. Statistical opportunities for comparing stand structural heterogeneity in managed and primeval forests: an example from boreal Spruce forest in southern Finland. *Silva Fennica*, 30: 315-328.

MacArthur, R. M. and Mac Arthur, J. W., 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42:594-598.

Magurran, A. E., 1988. Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press*, Princeton, N.J.

Montes, F., Cañellas, I., Rio, M.D., Calama, R. & Montero, G., 2004. The effects of thinning on the structural diversity of coppice forests. *Annals of Forest Science*, 61:771-779.

North, M. P., Franklin, J. F., Carey, A. B., Forsman, E. D. and Hamer, T., 1999. Forest stand structure of the northern spotted owl's foraging habitat. *Forest Science* 45: 520-527

Shannon, C., 1949. The mathematical theory of communication. Eds. C. E. Shannon y W. Weaver. *The mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana.

Staudhammer, C. L. & Le May, V.M., 2001. Introduction and evaluation of possible indices of stand structural diversity. *Canadian Journal of Forest Research*, 31:1105-1115.

Varga, P., Chen, H. Y. H. & Klinka, K., 2005. Tree-size diversity between single- and mixed-species stands in three forest types in western Canada. *Canadian Journal of Forest Research*, 35: 593-601

Zenner, E & Hibbs, D., 2000. A new method for modelling the heterogeneity of a forest structure. *Forest ecology and management*, 129: 75-87.

FORTALECIMENTO DO MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, RONDÔNIA, BRASIL

Michelliny Bentes-Gama¹, Vânia Beatriz Vasconcellos de Oliveira²,
Abadio Hermes Vieira³, Marília Locatelli⁴, Vanda Gorete de Souza Rodrigues⁵,
Iraque de Moura Medeiros⁶ e Eugênio Pacelli Martins⁷

RESUMO

O assentamento rural Nilson Campos, um dos mais recentes do Estado de Rondônia, localizado no Distrito de Jacy Paraná, a 90 km da capital do Estado, Porto Velho, pode ser considerado um retrato do acelerado processo de ocupação humana na região, caracterizado pelas mudanças na paisagem e no padrão de uso da terra, que tem por base uma agricultura regional continuamente apoiada em práticas de derruba e queima, consideradas mais acessíveis em termos econômicos, porém, causadoras de grandes perdas do capital natural.

Preocupada com essas questões, a Embrapa Rondônia vem conduzindo, desde julho de 2005, o projeto: *Organização comunitária em apoio ao manejo florestal em assentamento rural – Jacy Paraná – Rondônia*, cujo objetivo central é preparar produtores familiares, assentados de programas da reforma agrária, para implementar o manejo florestal comunitário mediante um programa sócio-educativo que inclui quatro etapas operacionais: *sensibilização, capacitação, planejamento e difusão*. A partir da metodologia proposta, que inclui a participação dos produtores em grupos de estudo mediante oficinas temáticas com o uso de música como ferramenta de base para a discussão e reflexão sobre a temática ambiental, o fortalecimento do aprendizado sobre a importância, as técnicas, e o esclarecimento sobre os desafios e oportunidades da adoção do manejo florestal têm sido trabalhadas.

São apresentados os principais avanços conseguidos até o momento com a formação de um grupo comunitário de estudo (GCE) local sobre manejo florestal comunitário, a realização de uma oficina de trabalho sobre os cenários futuros plausíveis com o manejo florestal no assentamento, e curso introdutório sobre manejo florestal sustentável, englobando a legislação florestal, e a importância e função de recursos madeireiros e não-madeireiros para a melhoria de suas estratégias de vida.

1 Eng. Florestal, Embrapa Rondônia, Brasil, mbgama@cpafro.embrapa.br

2 Comunicóloga, Coordenadora do Projeto, Embrapa Rondônia, Brasil

3 Eng. Florestal, Embrapa Rondônia, Brasil

4 Eng. Florestal, Embrapa Rondônia, Brasil

5 Eng. Agrônoma, Embrapa Rondônia, Brasil

6 Geógrafo, Embrapa Rondônia, Brasil

7 Eng. Florestal, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Ambiental, Rondônia, Brasil

ABSTRACT

Nilson Campos rural settlement, one of the most recent in the State of Rondônia, located at Jacy Paraná County, 90 km far from the capital of the State, Porto Velho, can be considered a picture of the accelerated process of human occupation in the region, characterized by landscape and land use pattern changes, which is based on a regional agriculture continuously carried out by slash and burn practices, more economically accessible, though being a great cause of the natural capital loss.

Concerned about this, Embrapa Rondônia has been carrying out, since July 2005, the project: *Community organization helping the forest management in rural settlement - Jacy Paraná - Rondônia*, which main objective is to prepare family farmers, settled from agrarian reform, for implementing the community forest management through a participatory socio-educative program which includes four operational steps: awareness and engagement, capacitating, planning and diffusion. From the proposed methodology, that includes the farmers participating in groups of study through thematic workshops with the use of music as a base tool for stimulating the discussion and reflection on the environmental theme, the strengthening of learning about the importance, techniques and the challenges and opportunities by the adopting of the forest management have been worked.

It is showed the main outputs until this moment with the formation of a local Community Study Group (CEG) about forest management, involving the participants of the settlement, the held of a workshop on future scenarios for forest management, and a basic course on sustainable forest management, involving environmental laws, and the importance and functions of wood and non wood forest products for improving livelihoods.

INTRODUÇÃO

As comunidades rurais da Amazônia ainda precisam de grande atenção e apoio para conseguir utilizar seus recursos naturais de modo a obter efetivas melhorias sociais, econômicas e ambientais. No Estado de Rondônia, Leste da Amazônia, cerca de 98% da produção agrícola vêm de áreas de pequenos produtores que ainda apresentam extensos maciços florestais, os quais vêm sendo continuamente substituídos por lavouras de baixa produtividade, ou ainda cultivos perenes e semi-perenes estabelecidos sem maior apoio técnico, prevalecendo as práticas não sustentáveis de derruba e queima que transformam a paisagem e condicionam o uso dos solos no tempo e no espaço.

A história de conversão de uso da terra no Estado está fortemente relacionada à perda da vegetação natural e se inicia com a construção da BR-364 desde a década de 70, a principal rodovia que liga o Estado às demais regiões do Brasil; além desse marco, diversos projetos nacionais de colonização que foram criados para promover o desenvolvimento regional, associados ao período da intensa exploração mineral, ajudaram a acelerar a ocupação de terras na região.

Iniciativas para a promoção do uso sustentável da biodiversidade local e do controle da expansão desordenada das fronteiras de exploração madeireira e agrícola em Rondônia têm sido iniciadas na região. Estudos recentes (Projeto Úmidas, 2002) apontam para a necessidade do empenho dos setores envolvidos na atividade florestal quanto à disseminação da ferramenta manejo florestal, e/ou silvicultura, para proporcionar o retorno sócio-econômico adequado da atividade, tendo em vista as limitadas possibilidades de sustentação do extrativismo madeireiro desordenado que vem sendo praticado no Estado.

A importância do manejo florestal pode ser destacada mediante os seguintes benefícios: a) redução das taxas de desmatamento; b) geração de postos de trabalho; c) redução das taxas de emigração rural; d) diversificação e elevação da renda no meio rural; e) alcance de mercados exigentes (referindo-se à aceitação de produtos florestais certificados com “selo verde”); f) manutenção dos serviços ambientais da floresta (equilíbrio climático e hídrico, conservação da biodiversidade e proteção ao solo); e g) legitimação da indústria de base florestal (Araújo e Oliveira, 1996).

OBJETIVOS

Desenvolver programa sócio-educativo participativo visando preparar produtores familiares, assentados da reforma agrária, para implementar o manejo florestal comunitário.

Fortalecer o aprendizado dos produtores sobre a importância, técnicas e aspectos legais do manejo florestal.

Estimular a participação dos produtores em discussões e tomadas de decisão para o manejo florestal no Assentamento Nilson Campos.

ANTECEDENTES GERAIS

Nilson Campos é um dos recentes assentamentos criados no Estado desde outubro de 2000 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que cadastrou e assentou 126 famílias no local.

A população em potencial do assentamento nessa época estava estimada em torno de 504 pessoas, com uma média do grupo familiar de quatro membros por família.

Em novembro de 2001 a Embrapa Rondônia coordenou a elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Assentamento (PDSA) Nilson Campos. Naquele momento, realizou-se entrevistas com 45 assentados. Do total, verificou-se que 27% não participavam de nenhuma organização, apesar de já haver duas associações de produtores no local; os produtores raramente participavam de cooperativas e sindicato de trabalhadores rurais. A atividade extrativista era incipiente (Tabela 1) e apenas 38 % declararam praticar alguma atividade relacionada à coleta de frutos, extração de óleos e madeira (Oliveira, 2004).

Tabela 1
PRINCIPAIS USOS DA TERRA NO ASSENTAMENTO NILSON CAMPOS
JACY PARANÁ, PORTO VELHO, RONDÔNIA EM 2001

#	Uso	%
Área total: 12.100 ha		
1.	Floresta nativa	70
2.	Pastagem	11
3.	Cultivos anuais e perenes	13
4.	Capoeira	6
	Total	100

(Fonte: Oliveira, 2004)

As instituições diretamente envolvidas com o assentamento são: Instituto Nacional de Reforma e Colonização Agrária - INCRA, Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia – EMATER, Secretaria Municipal de Educação – SEMED, e associações de produtores, sobretudo a Associação dos Produtores Rurais de Jacy Paraná – ARJAP.

A origem da proposta de fortalecimento do manejo florestal comunitário no assentamento foi uma das demandas identificadas no PDSA e em outras tentativas de projetos de pesquisa e desenvolvimento para a área (Oliveira et al., 2003) na qual destacou-se o interesse dos produtores pela utilização de recursos madeiráveis e não-madeiráveis /enriquecimento florestal como alternativa de geração de renda. Foi levado em conta também a estratégia governamental para a preservação das florestas nacionais, e a política de promoção do desenvolvimento sustentável do Ministério do Meio Ambiente - MMA e do Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, cujas políticas baseiam-se na participação comunitária.

A proposta da Embrapa Rondônia foi aprovada em 2004 no componente Iniciativas Promissoras do Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia – ProManejo,

cujo objetivo é gerar exemplos práticos de sistemas de manejo florestal, a partir de experiências piloto, que contribuam para o aprendizado dos diversos segmentos envolvidos com a questão florestal. O Promanejo foi criado no âmbito do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG-7) e é executado pelo Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e MMA.

MATERIAL E MÉTODO

Área de Estudo

O Estado de Rondônia apresenta área de 238.512,80 km² e está localizado na Amazônia Ocidental (7° 58' e 13° 43' S e 59° 50' e 66° 48' W). Apresenta oito tipos principais de vegetação, sendo a Floresta Ombrófila Aberta o tipo dominante (55% da área total), seguida pela Floresta Ombrófila Densa (4%), Cerrado (5%), entre outras tipologias florestais (Fernandes e Guimarães, 2001).

Assentamento Nilson Campos

O assentamento Nilson Campos está localizado ao Norte do Estado de Rondônia, no distrito de Jacy Paraná, a 90 km da capital, Porto Velho. O acesso ao assentamento se dá, pelas Linhas 101 e 105 que estão, respectivamente, a 11 e 15 km de Jacy Paraná.

A área está inserida na Subzona 1.2 do Zoneamento Sócio-econômico e Ecológico de Rondônia, na qual predominam a cobertura florestal natural, em processo acelerado de ocupação humana, com conversão da floresta, aptidão agrícola predominantemente regular, vulnerabilidade natural à erosão predominantemente de baixa a média e para a qual se recomenda a regularização fundiária, mas com controle da exploração florestal e do desmatamento.

A área do assentamento é de 12.100 há, dividida em 195 lotes distribuídos em quatro glebas, sendo que 76% desses lotes são de 50 hectares. A tipologia vegetal predominante é a Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, caracterizada por árvores de grande porte.

Entre as espécies madeireiras mais freqüentes estão a castanha do brasil (*Bertholletia excelsa*), angelim (*Hymenolobium* sp.), faveira (*Parkia* sp.), acariquara (*Minquartia guianensis*), cedro rosa (*Cedrella odorata*) e cedrinho (*Erisma* sp.), além de outras espécies de menor valor comercial como a caixeta (*Jacaranda* sp.) e o marupá (*Simarouba amara*), palmeiras como o babaçu (*Orbignya phalerata*) e o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), e cipós como o titica (*Heteropsis flexuosa*) e o ambé (*Philodendron* sp.) (Oliveira, 2004).

Metodología

A metodologia do projeto utiliza um programa sócio-educativo que inclui quatro etapas operacionais: sensibilização, capacitação, planejamento e difusão (Oliveira, 2004; Oliveira *et al*, 2006):

Etapa 1 – Sensibilização: nessa fase ocorre a sensibilização dos produtores sobre a importância do uso racional dos recursos florestais e o estímulo à formação de um grupo de discussão que tenha interesse na implementação do manejo florestal comunitário. São utilizadas dinâmicas de sensibilização, realizadas em oficinas temáticas que funcionam como um espaço para o exercício do “diálogo dos saberes” (Freire, 1977), a construção coletiva de conhecimento, envolvendo o saber local e o saber técnico para a resolução dos conflitos.

Etapa 2 – Capacitação: aqui se trabalha com o grupo de estudo constituído na etapa de sensibilização, propondo diferentes temas a serem debatidos participativamente envolvendo produtores e técnicos. A discussão sobre o manejo florestal comunitário é conduzida como um “tema gerador” em uma unidade de educação agroambiental (UEA), um fórum de debate comunitário (Hammes, 2002), que visa construir em conjunto o conhecimento necessário para compreender a situação e tentar buscar uma resolução de apoio coletivo. Nesse momento também são desenvolvidas atividades de capacitação (cursos e visitas técnicas) preparatórias à etapa seguinte.

Etapa 3 – Planejamento: o trabalho nessa fase é o planejamento da modalidade de manejo a ser implementada no local de estudo, nesse caso, priorizando-se o manejo florestal de pequena escala, de modo a conciliar os objetivos de conservação e desenvolvimento sustentável com os objetivos dos produtores.

Etapa 4 – Difusão: com base nas etapas anteriores, essa funciona como espaço de produção, organização e disseminação das informações transmitidas e geradas de modo participativo, por meio de eventos, publicações e divulgação na mídia impressa e eletrônica, com vistas a viabilizar o acesso à informação a outros grupos interessados em empreender iniciativas de manejo florestal comunitário.

Durante as oficinas, foram utilizadas, como apoio à discussão e reflexão sobre a gestão e uso dos recursos florestais, músicas do repertório popular brasileiro, preferencialmente de artista regional, ou local, cuja letra abordasse questões relacionadas ao tema em discussão nas reuniões com o grupo de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Formação do Grupo Comunitário de Estudo (GCE)

Mediante a realização de oficinas educativas na Etapa I - Sensibilização houve a constituição de um Grupo Comunitário de Estudo (GCE), formado por 12 comunitários e seis técnicos, entre pesquisadores da Embrapa Rondônia e técnicos de instituições parceiras.

A música “Saga da Amazônia” (Xangai - Cantoria 2, 1994) foi uma das ferramentas que permitiu trabalhar a sensibilização quanto à urgência em se reformular o modelo predador de exploração florestal no assentamento (Oliveira et al., 2006).

Oficina Cenários Futuros Plausíveis para o Manejo Florestal no Assentamento Nilson Campos

As técnicas de construção de Cenários para a prospecção do futuro não são recentes e passaram a ser formalizadas no início dos anos 50. Atualmente, os cenários futuros plausíveis tem sido importantes ferramentas adotadas para o planejamento regional, em que pese a sustentabilidade das ações.

Considerando que ao se elaborar qualquer projeto, plano de desenvolvimento ou gerenciamento, que tenha como base os princípios da sustentabilidade, é necessário o atendimento às questões relativas à viabilidade financeira, ecológica, social e tecnológica, torna-se imprescindível que as ações previstas estejam integradas.

A construção de cenários futuros plausíveis permite a integração desses componentes, introduzindo idéias de pensamento sistêmico e de dinâmica de sistemas (mesmo que nem sempre formalizados) na percepção da evolução do presente para o futuro.

A utilização desse exercício permitiu auxiliar os participantes do projeto, bem como as instituições parceiras, na construção de cenários possíveis futuros, considerando os aspectos técnicos, sociais e políticos interligados à utilização dos recursos florestais pelos produtores do assentamento rural Nilson Campos. (Tabela 2).

Para isso realizou-se uma oficina de trabalho durante o primeiro Encontro sobre Manejo Florestal Comunitário em Assentamento Rural - EMFCAR, de 26 a 28 de julho de 2005, em Porto Velho, Rondônia.

A música regional "Pérola Azulada" (Zé Miguel – Acústico, 2001) foi utilizada na abertura do encontro para a motivação do público, tendo em vista a intenção do autor em fazer um tributo ao planeta Terra, conclamando o respeito à natureza (Oliveira et al., 2006).

Tabela 2
PARTICIPAÇÃO POR GÊNERO E PÚBLICO TOTAL DO PRIMEIRO ENCONTRO SOBRE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL - EMFCAR, 26 A 28/07//05, PORTO VELHO, RONDÔNIA

Público	Participantes (nº)		
	26/07/2005	27/07/2005	28/07/2005
Homens	22	15	19
Mulheres	12	14	12
Total	34	29	31

A construção de cenários futuros plausíveis para o assentamento Nilson Campos, envolvendo representantes dos setores ligados à atividade florestal no Estado, permitiu uma ampla discussão técnica e política para o estabelecimento de futuras ações e deliberações necessárias ao estabelecimento do manejo florestal comunitário no local.

Como principais resultados, observou-se que os temas centrais das expectativas sobre o MFC, para os assentados, estavam relacionadas à possibilidade de ampliar o conhecimento sobre o tema e as técnicas do manejo a partir das informações que estariam sendo oferecidas pela programação do evento e pela oficina; enquanto para os parceiros institucionais houve destaque sobre a necessidade de apoio do poder público e recursos financeiros para a execução do manejo florestal.

As principais incertezas para os assentados estavam relacionadas à assistência técnica e financeira, além das preocupações com o cumprimento das exigências burocráticas relacionadas a planos de manejo, para os parceiros institucionais, a organização comunitária teve destaque, sendo um dos quesitos essenciais para o sucesso da atividade, devido à falta de experiência da comunidade com o tema (Tabela 3).

Tabela 3
EXPECTATIVAS E INCERTEZAS DO PÚBLICO PARTICIPANTE DO PRIMEIRO
ENCONTRO SOBRE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO EM ASSENTAMENTO
RURAL, 26 A 28/07//05, PORTO VELHO, RONDÔNIA

Participantes	Expectativas	Incertezas
Assentamento	Organização comunitária para melhoria da qualidade de vida.	Interesse pelas atividades do MFC.
	Conservação ambiental e geração de renda.	Política pública favorável para a continuidade da atividade florestal.
	Conhecimento do potencial dos recursos naturais da comunidade.	Assistência técnica e financeira para a continuidade do projeto.
	Acompanhamento da cadeia produtiva por parte das instituições envolvidas no projeto.	Interferência no direito de propriedade do produtor.
	Execução do plano de manejo pelos próprios assentados.	Burocracia dos órgãos ambientais e a falta de recursos para a continuidade dos trabalhos.
	Recursos para reforestamento da área para manter a floresta	
Parceiros institucionais	Conscientização e sensibilização das instituições governamentais para que assumam seu papel perante o meio rural.	Desânimo da comunidade para a conquista de seus direitos.
	Execução do manejo seja feita de acordo com as instruções do plano de manejo.	Falta de articulação das parcerias.
	Apoio do poder público para o desenvolvimento do assentamento.	Organização e consciência dos diversos fatores técnicos inerentes ao manejo comunitário.
	Existência de recursos financeiros para a execução do plano de manejo.	Qual o nível de apoio do poder público pelo manejo florestal comunitário
	Maior compreensão da complexidade do MFC.	Conhecimento do estoque de madeira
	Aprovação do plano de manejo.	
	Que a iniciativa de organização comunitária sirva como opção de desenvolvimento p/ áreas de assentamento	Qual o foco do plano de manejo? Uso múltiplo ou somente madeira?

Construindo Cenários Futuros

Devido ao número de participantes presentes, optou-se pela formação de dois grupos. Os grupos foram divididos a partir da representação de cada instituição parceira, entre outros convidados presentes, além dos representantes dos assentamentos Nilson Campos e Margarida Alves. No Grupo 1 reconstituiu-se o histórico do assentamento de 1987 a 2004; trabalhou-se os pontos focais com perguntas orientadas a solução de principais problemas como a utilização dos recursos naturais do local, políticas públicas; organização comunitária; capacitação e comercialização.

Em seguida o grupo trabalhou os cenários para o Manejo Florestal Comunitário (MFC), em que foram identificados dois interesses entre os participantes: o manejo para a produção de madeira e o manejo para produtos florestais não madeireiros, associado à produção agrícola, consorciada ou não, para isso considerou-se as premissas e as necessidade para se alcançar as metas do manejo florestal em cada cenário (Tabela 4).

Tabela 4
COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS FUTUROS PLAUSÍVEIS PARA MANEJO FLORESTAL NO ASSENTAMENTO NILSON CAMPOS PROPOSTOS PELO GRUPO 1 DURANTE O I EMFCAR, PORTO VELHO, RONDÔNIA

Pontos	Cenário 1	Cenário 2
Geração de renda	Menor renda em curto prazo, inicialmente, com perspectiva de aumento ao longo dos anos.	- Necessidade estabelecimento de plantações; - Maior renda imediata, porém, com diminuição em longo prazo.
Situação Fundiária	Pendência parcial	Livre (desde que respeitada a lei florestal estadual e nacional)
Sustentabilidade da produção	Maior número de espécies de madeira comercia	Menor número de espécies de madeira comercia
Domínio da tecnologia	Trabalho mais complexo (exploração florestal)	Trabalho menos complexo (domínio do cultivo agrícola)
Qualidade de vida (abrangência)	Menor (para poucos)	Maior (para um maior número de pessoas)
Mercado	Mais acessível para a madeira	Menos acessível para produtos agrícolas

O Grupo 2 iniciou a construção de cenários futuros plausíveis até 2020, trabalhando as expectativas e incertezas anteriormente identificadas sobre o manejo florestal comunitário: organização comunitária, preservação da floresta, conhecimento do potencial de recursos florestais, acompanhamento da cadeia produtiva, capacitação dos assentados, recursos para financiamento, apresentando respostas para cada um desses problemas, ente os quais destacaram-se: a divisão de responsabilidades no assentamento; a necessidade uma parceria efetiva das instituições envolvidas com o manejo florestal; a necessidade de capacitação

em tecnologias de aplicação prática para a condução de um projeto de manejo florestal; e a necessidade de existência de linhas de crédito voltadas ao manejo florestal além de necessidade de investimentos em infra-estrutura no assentamento.

A partir das discussões sobre a potencialidade, limitações e condicionantes os cenários foram projetados (Tabela 5).

Tabela 5
CENÁRIO FUTURO PLAUSÍVEL PARA O MANEJO FLORESTAL NO ASSENTAMENTO
NILSON CAMPOS PROPOSTO PELO GRUPO 2, DURANTE O I EMFCAR, PORTO
VELHO, RONDÔNIA

Cenário atual 1987	1989	1998	2002 até hoje	
<ul style="list-style-type: none"> - Mata virgem - Chegada dos assentados - Sem infra-estrutura e plano de desenvolvimento (12 mil hectares) 	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de madeira + pecuária com financiamento + roça de subsistência (milho, arroz) - Escola até a 4ª série - Transporte precário 	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura de estrada precária - Exploração predatória 	<ul style="list-style-type: none"> - Linha de crédito 	
Cenário futuro 2005	2006	2007	2010	2020
<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimento organizacional dos assentados (atualmente 11 sócios envolvidos com o manejo florestal, o objetivo é aumentar para 40 ou mais) - Atualmente 126 famílias - Falta divisão de responsabilidades entre os sócios - A ARJAP iniciou a efetivação das parcerias - Houve melhorias da estrada e tomada de providências legais para a melhoria de infra-estrutura - Eletrificação - Revisão participativa (inclui plano de comercialização) - O I EMFCAR promoveu a discussão sobre o plano de manejo florestal aprovado e a possível reelaboração direcionado ao manejo florestal comunitário. - Início de cursos de capacitação nos temas relacionados ao manejo florestal (Embrapa Rondônia). - Intercâmbio com outros projetos de assentamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Início da execução do plano de manejo florestal comunitário 	<ul style="list-style-type: none"> - Eletrificação completa do assentamento - Cooperativa com maior número de cooperados (pelo menos 60) - Vicinais e carreadores prontos - Situação fundiária regularizada - Competências consolidadas - Ampliação de mercado - Produção e comercialização crescentes - Aumento de renda e melhoria de qualidade de vida 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliação do mercado(local, regional, nacional, internacional) - Aperfeiçoamento do sistema produtivo (SAFs) - Consolidação da cooperativa - Instalação de indústrias processadoras - Mecanização + movelarias e serrarias - Ganho ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - Nova geração emergindo, já capacitada e autônoma com equilíbrio sócio-econômico e ambiental.

Capacitação em Manejo Florestal

Entre os cursos planejados para o fortalecimento do aprendizado sobre a importância, as técnicas, e o esclarecimento sobre os desafios e oportunidades da adoção do manejo florestal, foi promovido em 01/12/2005 o Curso Manejo Florestal Sustentável (Módulo I). O objetivo deste curso foi introduzir a importância e os conceitos básicos sobre o manejo florestal aos participantes do grupo comunitário de estudos sobre manejo florestal, uma das demandas destacadas na oficina de cenários futuros plausíveis. Participaram do curso 10 produtores rurais do assentamento, além de dois extensionistas rurais (Cooperativa Milênio) e dois integrantes da equipe do Projeto da Embrapa Rondônia.

O conteúdo do curso Manejo Florestal Sustentável (Módulo I), foi o seguinte: pela manhã - histórico sobre o manejo florestal; importância da conservação das florestas naturais; crescimento das preocupações ambientais e manejo florestal como a prática ideal para o uso dos recursos florestais; pela tarde - importância do manejo florestal; conceitos usados no manejo florestal; definição de manejo florestal sustentável; importância, finalidade, requisitos.

Houve a integração de três novos produtores no grupo de estudo sobre manejo florestal no assentamento, além dos participantes que já haviam firmado compromisso no início do projeto. Observou-se uma boa aceitação das informações repassadas no curso e a integração do grupo no momento de registrar suas impressões. As principais impressões e opiniões do grupo foram referentes o nível das informações, a necessidade de assistência técnica em manejo florestal, a importância e os benefícios de manter a reserva florestal, além de indicações para o trabalho com artesanato, principalmente o babaçu (*Orbygnia phalerata*) e sementes de açai (*Euterpe* sp.). A revisão desses conceitos na próxima reunião de continuação do curso deverá ser realizada como forma de relembrar e checar o aprendizado do grupo.

Atualmente se encontram no assentamento apenas 180 famílias. Segundo os produtores que permanecem no assentamento, o desestímulo das pessoas vem justamente da falta de apoio ao assentamento (infra-estrutura) e da falta de interesse por parte de algumas pessoas, que querem soluções imediatas, onde algumas até expressam que participariam do Projeto se houvesse algum retorno econômico. A principal conclusão do grupo ao final do curso foi a importância de saber explorar apenas a quantidade necessária de madeira e outros recursos, respeitando-se o tempo de recuperação da floresta.

CONCLUSÕES

Avaliações a respeito das mudanças ocorridas desde a implementação do projeto no assentamento Nilson Campos ainda estão em andamento, porém, a princípio, pode-se afirmar que a metodologia sócio-educativa que promove a criação de um espaço para estudos em grupo estimula a participação dos produtores envolvidos no processo e facilita a interação com a equipe técnica do projeto.

Entre as ferramentas utilizadas, o exercício dos cenários futuros plausíveis com enfoque no manejo florestal para o assentamento permitiu a geração de informações sobre as expectativas e incertezas da adoção do manejo florestal comunitário pelos moradores do assentamento; indicou o retrato atual das principais dificuldades vivenciadas com relação ao

uso dos recursos florestais, e permitiu a projeção de cenários viáveis com o manejo florestal no assentamento. Grande parte das demandas indicadas nessa oficina tem sido contemplada nos cursos de capacitação voltados à disseminação de técnicas do manejo florestal, conjugadas com informações sobre a legislação florestal e os benefícios do uso sustentável dos recursos naturais. A utilização da música regional para estimular a discussão e a reflexão sobre a temática ambiental também tem se apresentado como uma ferramenta eficiente para se atingir os objetivos propostos no projeto.

REFERÊNCIAS

Araújo, H. J. B.; Oliveira, L. C., 1996. Manejo florestal sustentado em áreas de reserva legal de pequenas propriedades rurais do PC. Pedro Peixoto - Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC. 7p. (EMBRAPA-CPAF/AC. Pesquisa em Andamento, 89).

Bartholo Jr., R. S.; Bursztyjn, M., 1999. Amazônia sustentável: uma estratégia de desenvolvimento para Rondônia 2020. Porto Velho: PNUD, 246p.

Fernandes, L. C.; Guimarães, S. C (coord.), 2001. Atlas Geoambiental de Rondônia. Porto Velho: SEDAM, 74p. v.2.

Hammes, V. S., 2002. Atores sociais e unidades de educação (agro)ambiental. In: Hammes, V. S. (Org.). Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. 2ª ed. Brasília, v. 2, p. 258-260.

Oliveira, V. B. V.; Locatelli, M.; Leônidas, F. das C.; Pereira, R. G. A.; Medeiros, I. M.; Rosa-Neto, C.; Gonzaga, D. S. O. M.; Holanda-Filho, Z., 2003. Agricultura familiar e plano de desenvolvimento sustentável do assentamento Nilson Campos. Porto Velho: Embrapa CPAF Rondônia, 18p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 67).

Oliveira, V. B. V.; Bentes-Gama, M. de M.; Vieira, A.; Rodrigues, V. G. S.; Locatelli, M., 2006. Organização e sensibilização para o manejo florestal comunitário em assentamento rural. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade - ANPPAS, 3., Brasília: ANPPAS., (GT 7 - Manejo Comunitário de Recursos Naturais).

Oliveira, V. B. V., 2004. Organização Comunitária em Apoio ao Manejo Florestal em Assentamento Rural – Jaci Paraná – Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 23p. 2004 (Projeto de Desenvolvimento enviado ao Programa Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia – Promanejo – Edital– Ibama – Ministério do Meio Ambiente; Aprovado em: Outubro/2004, Projeto nº 1059).

PROJETO ÚMIDAS, 2002. Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para Rondônia: aspectos econômicos. [<http://www.rondonia.ro.gov.br/MEM/9/1/dicap1a.htm>]. (17/07/2002).

SELECCIÓN DE NUEVAS ESPECIES PARA ZONAS CON DÉFICIT HÍDRICO

Braulio Gutiérrez¹, María Paz Molina¹ y Santiago Barros²

RESUMEN

Se evalúan preliminarmente los resultados de tres ensayos de especies y progenies de las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. diversicolor*, *E. sideroxylon*, *E. tereticornis*, *E. tricarpa* y *Corymbia maculata*, a dos y tres años de edad en la Región de Coquimbo, y de tres ensayos clonales de *Eucalyptus camaldulensis* a 10 meses de edad en las Regiones de Coquimbo y Valparaíso.

Se trata de resultados iniciales que requerirán complementarse con análisis efectuados a una mayor edad, para continuar con un programa de mejoramiento genético en el caso de especies y progenies y para confirmar el desempeño del mejor material para programas de forestación en el caso de los clones.

Las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. sideroxylon* y *E. tereticornis*, confirman experiencias anteriores, respecto de ser adecuadas para la forestación en zonas semiáridas, en especial si se piensa en madera para usos menores y energía, en protección de suelos, en producción melífera y en sistemas integrados, agroforestales o silvopastorales.

De acuerdo a la tendencia inicial de los ensayos clonales, *Eucalyptus camaldulensis* exhibe crecimientos a los 10 meses de edad, similares a los obtenidos a los dos años en ensayos con plantas de semillas y con un menor grado de selección. Esta situación representa un alentador resultado para el programa de mejoramiento genético y confirma una vez más el interés de esta especie para la zona semiárida.

Palabras clave: Eucaliptos, ensayos especies progenies, ensayos clonales, zonas semiáridas.

1 Ingenieros Forestales, Sede Bio Bio, Instituto Forestal, Chile mmolina@infor.cl bguetierr@infor.cl
2 Ingeniero Forestal, Dirección Ejecutiva, Instituto Forestal, Chile sbarros@infor.cl

SUMMARY

Early results from three two and three years old species-progeny trials, including *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. diversicolor*, *E. sideroxylon*, *E. tereticornis*, *E. tricarpa* and *Corymbia maculata*, in the Coquimbo Region, and three ten months old *E. camaldulensis* clonal trials, in the Coquimbo and Valparaíso Regions, are evaluated.

The research requires a longer evaluation time in order to develop an improvement program with the best species and progenies and to confirm the better genetic material for afforestation programs in the case of the clonal trials.

Eucalyptus camaldulensis, *E. cladocalyx*, *E. sideroxylon* y *E. tereticornis*, as seen in previous experiences, are appropriated species to use in the semiarid zone, especially if final expected products are wood for minor uses and energy, or the objectives are soil protection, agroforestry and honey production.

Accordingly to the clonal trials preliminary trends, *E. camaldulensis* shows at ten months old results equivalent to others ones previously obtained at two years old in trials with a minor degree of genetic selection. That represents so far a success for the breeding program and confirms once more the value of the species to be used in the Chilean semiarid zone.

Keywords: Eucalypts, species progeny trials, clonal trials, semiarid zones

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del Instituto Forestal en el año 1962, se ha trabajado permanentemente en la introducción y evaluación de especies para la forestación en diferentes regiones del país, desde aquella época, en la que prácticamente la única especie empleada en los planes de forestación era pino radiata (*Pinus radiata*) y la superficie plantada en el país era probablemente inferior a 200 mil hectáreas, la situación ha cambiado fuertemente, hoy existen 2,3 millones de hectáreas de plantaciones forestales y, aunque pino radiata sigue siendo la principal especie, se ha iniciado una progresiva diversificación.

Información a diciembre del año 2008 indica que la superficie de plantaciones a través de las regiones del país está compuesta como se indica en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1
SUPERFICIE PLANTACIONES FORESTALES SEGÚN ESPECIE Y REGIÓN

REGIÓN	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>	<i>Atriplex spp</i>	<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Eucalyptus spp</i>	<i>Prosopis tamarugo</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Populus spp</i>	<i>Prosopis spp</i>	Otras	TOTAL
(ha)												
Arica y Parinacota		342		32			20.639			3.246	684	24.943
Tarapacá		2		44			47			302	861	1.256
Antofagasta		1.414		32			12			488	1.480	3.426
Coquimbo		2.615		58.985		140				1.139	20.242	83.121
Valparaíso	10.070	40.018				566			6		915	51.575
Metropolitana		11.369							1	5	2.570	13.945
O'Higgins	64.875	34.851	17			5			1.520		323	101.591
Maule	397.292	37.377	736			79		217	2.731		652	439.084
Bio Bio	607.659	191.707	51.201		179	6.775		379	1.095		2.253	861.248
La Araucanía	257.093	114.980	48.274		1.891	3.927		6.468	346		1.206	434.185
Los Ríos	105.692	19.851	43.035		3	7.089		4.421	424		1.561	182.076
Los Lagos	14.543	17.212	24.629			3.167		567	132		281	60.531
Aysén				7	23.015	3		4.600	23		15.179	42.827
Magallanes					1			24			257	282
TOTAL	1.457.224	471.738	167.899	59.093	25.089	21.751	20.698	16.676	6.278	5.180	48.464	2.300.090

Muy mayoritariamente las especies más utilizadas son *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, la primera representa el 63 % de la superficie total plantada, la segunda el 21 % y la tercera el 7 %, totalizando en conjunto el 91 % de las plantaciones. En la superficie restante participan los arbustos forrajeros (*Atriplex spp*) con un 2,6 %, *Pinus ponderosa*, otros eucaliptos y tamarugo (*Prosopis tamarugo*) con participaciones cercanas al 1 % cada una, y pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*), álamos (*Populus spp*), algarrobos (*Prosopis spp*) y otras especies con participaciones menores.

Las Regiones del norte, desde Arica y Parinacota hasta Atacama, son de condiciones desérticas, las precipitaciones son muy escasas o nulas la vegetación natural ocurre sólo en valles y en precordillera y altiplano, o en situaciones localizadas con napas freáticas cercanas a la superficie, como es el caso de la Pampa del Tamarugal en la Región de Tarapacá donde existen formaciones naturales de tamarugo (*Prosopis tamarugo*) y algarrobo (*Prosopis alba*) y plantaciones con estas mismas especies.

Las Regiones de Coquimbo a Maule constituyen las zonas áridas y semiáridas, con precipitaciones en torno a 80 mm anuales en el norte y cercanas a los 800 mm anuales por el

sur, muy concentradas en invierno y muy irregulares, tanto en cada año como a través de los años, siendo frecuentes los períodos de sequía en los que, por un año o varios, los montos de precipitación caen muy por debajo de los normales.

En términos generales, la zona árida corresponde a la Región de Coquimbo y la semiárida se extiende de Valparaíso al sur, donde los sectores de Valle Central o secano interior, reciben menores precipitaciones que aquellos de Cordillera de la Costa y Precordillera y Cordillera Andina. A través del Valle Central esta zona semiárida se extiende algo más al sur hasta la Región del Bío Bío.

En la zona árida existe una masa importante de plantaciones de arbustos forrajeros, principalmente *Atriplex nummularia*, de origen australiano, y *Atriplex repanda*, nativo de la zona, además de plantaciones con otras especies nativas como algarrobo (*Prosopis chilensis*) y plantaciones de acacia (*Acacia saligna*), también de origen australiano, de la cual existen unas 12.000 ha. En áreas de valles, zonas costeras y zonas precordilleranas hay plantaciones de eucaliptos, principalmente *Eucalyptus globulus* y secundariamente algunos más resistentes a condiciones de escasa pluviometría, como *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx*, *Eucalyptus sideroxylon* y otros.

En la zona semiárida aparecen ya importantes superficies de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, principalmente en áreas costeras de 500 mm anuales de precipitación y más. En áreas interiores en tanto, en condiciones más adversas con precipitaciones por debajo de los 500 mm anuales y un prolongado período seco estival, existen algunas plantaciones de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis* y algunas nativas como quillay (*Quillaja saponaria*) y algarrobo (*Prosopis chilensis*).

Esta zona reúne también la mayor concentración de plantaciones comerciales de álamo, principalmente en las Regiones de O'Higgins y del Maule, y de sauces en la Región de O'Higgins. Estas plantaciones están muy localizadas y se ubican muy mayoritariamente en suelos agrícolas bajo riego.

No existen álamos nativos en Chile y respecto de los sauces, sólo una especie es nativa, *Salix humboldtiana*.

Las plantaciones de álamos se efectúan normalmente con material mejorado genéticamente que es propagado en forma agámica (varas o varetas) y corresponden a clones comerciales, frecuentemente híbridos entre dos especies, y conocidos como cultivares. Los más utilizados en las plantaciones son *Populus x canadensis* "I-214", *Populus deltoides* "I-63/51 Rolando", *Populus x canadensis* "I-488" y *Populus deltoides* "cat 64/51", y aún se emplea también *Populus nigra* "Chile". Todos introducidos de Europa y Norteamérica. (Barros, 2009).

En cuanto a los sauces, las principales especies de sauces existentes en el país son *Salix humboldtiana*, *Salix babilonica*, *Salix alba* y *Salix viminalis*, la primera nativa y las restantes introducidas desde Asia, Europa y Norteamérica. La más utilizada en plantaciones es *Salix viminalis* (Barros, 2009).

Las Regiones de Bio Bio a Los Lagos corresponden a una zona templada húmeda, con precipitaciones anuales de 1.000 a más de 2.500 mm. Esta zona concentra el 67% de las plantaciones forestales del país, 70 % aproximadamente de las de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, casi la totalidad de las de *Eucalyptus nitens* y de otros eucaliptos, entre los que se cuentan *Eucalyptus regnans*, *Eucalyptus delegatensis*, *Eucalyptus viminalis* y otras, así como también gran parte de las plantaciones de pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*).

En general, solo con la excepción de algunas áreas de secano interior del norte de la Región del Bio Bio y de sectores de precordillera andina por sobre los 700 – 800 msnm, estas regiones del país constituyen muy buenos sitios para el desarrollo de numerosas y variadas especies forestales.

Las Regiones del extremo austral, Aysén y Magallanes, corresponden a una zona templada fría, con presencia de nieves invernales y precipitaciones muy variables, según ubicación; costa, interior o Patagonia.

En Aysén se encuentra gran parte de las plantaciones de *Pinus ponderosa* y una importante superficie de pino oregón y de otras especies, entre las cuales predominan *Pinus contorta*, *Pinus sylvestris* y *Larix* spp. En Magallanes, bajo condiciones más extremas dadas por bajas temperaturas y vientos, las plantaciones son muy escasas y están representadas por pino oregón y otras coníferas.

Se emplean más de 40 especies en plantaciones forestales, algunas en forma muy localizada, como el tamarugo, en la Región de Tarapacá; los arbustos forrajeros, el algarrobo y la *Acacia saligna*, en la Región de Coquimbo; los sauces en la Región de O'Higgins; los álamos en sectores de las Regiones de O'Higgins y del Maule; o el pino ponderosa, en la Región de Aysén; y otras, exóticas y nativas, son empleadas aún en reducidas superficies (Cuadro N° 2).

A pesar de su escasa proporción en la superficie forestada del país, las especies de uso menos tradicional constituyen una valiosa base para diversificar las plantaciones y consecuentemente la producción de materias primas, también para recuperar e integrar a la producción suelos forestales descubiertos, en especial en zonas cuyas condiciones de sitio resultan marginales para el crecimiento de las especies de uso tradicional.

El Instituto Forestal ha apoyado permanentemente esta evolución a través investigaciones de introducción y prueba de nuevas especies, de su propagación y establecimiento, de su silvicultura y manejo, de su mejoramiento genético y de su utilización.

Estos trabajos se continúan desarrollando, para nuevas especies y para especies ya en uso, en diferentes zonas del país. Hoy las prioridades principales están en las zonas áridas y semiáridas y en las zonas templadas frías, donde existen grandes superficies de terrenos descubiertos, para los cuales aún son necesarias más y mejores alternativas productivas, desde la producción de forraje, energía y madera para usos menores hasta madera aserrada y otros productos de mayor valor, de acuerdo con las posibilidades que los sitios ofrecen en cada caso y considerando también las funciones de carácter social y ambiental que las nuevas plantaciones puedan cumplir.

El presente trabajo presenta resultados preliminares de la evaluación de tres ensayos de especies y progenies establecidos en la Región de Coquimbo, que consideran a las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx*, *Eucalyptus sideroxylon*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus diversicolor*, *Eucalyptus tricarpa* y *Corymbia maculata* (ex *Eucalyptus maculata*). También de tres ensayos clonales de *E. camaldulensis* establecidos en las regiones de Coquimbo y Valparaíso, donde se evalúa el desempeño de réplicas vegetativas obtenidas por micropropagación de individuos selectos de esta especie.

Los resultados corresponden a una etapa inicial de desarrollo de los ensayos, los cuales seguirán evaluándose en trabajos posteriores para precisar en forma más efectiva las conclusiones que se puedan aplicar en el campo de la selección y mejoramiento genético de las especies forestales apropiadas para forestación en las zonas semiáridas del país.

Cuadro N° 2
ESPECIES EN USO EN PLANTACIONES FORESTALES EN CHILE

Espece	Nombre Común	Origen
<i>Acacia saligna</i>	Blue Leaf Wattle, Acacia Azul	Australia
<i>Acacia melanoxylon</i>	Blackwood, Aromo Australiano	Australia
<i>Acacia meamsii</i>	Blackwattle	Australia
<i>Acacia dealbata</i>	Silver Wattle, Aromo del Pais	Australia
<i>Acacia caven</i>	Espino	Chile
<i>Atriplex repanda</i>	Sereno	Chile
<i>Atriplex nummularia</i>	Bluegreen Saltbush	Australia
<i>Castanea sativa</i>	Castaña, Chestnut	Europa
<i>Eucalyptus globulus</i>	Blue Gum	Australia
<i>Eucalyptus nitens</i>	Shining Gum	Australia
<i>Eucalyptus regnans</i>	Mountain Ash	Australia
<i>Eucalyptus delegatensis</i>	Alpine Ash	Australia
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	River Red Gum	Australia
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	Sugar Gum	Australia
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Forest Red Gum	Australia
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	Mugga, Red Ironbark	Australia
<i>Juglans regia</i>	Nogal, Walnut	Asia
<i>Larix decidua</i>	Larch, Larix	Europa
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	Chile
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coihue, Coigüe	Chile
<i>Nothofagus alpina</i>	Rauli	Chile
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga	Chile
<i>Nothofagus antártica</i>	Nirre, Ñire	Chile
<i>Pinus radiata</i>	Monterey Pine	Norte América
<i>Pinus contorta</i>	Lodgepole Pine	Norte América
<i>Pinus silvestris</i>	Scots Pine	Europa y Asia
<i>Pinus ponderosa</i>	Ponderosa Pine	Norte América
<i>Pinus pinaster</i>	Pino Marítimo	Europa y África
<i>Populus alba</i>	Alamo Blanco	Europa y África
<i>Populus x canescens</i> (<i>Populus alba x Populus tremula</i>)	Grey Poplar (híbrido)	Europa y África; Europa y Asia
<i>Populus nigra</i>	Lombardy Poplar, Álamo negro	Europa y Asia
<i>Populus simonii</i>	Simon Poplar	Asia
<i>Populus deltoides</i>	Eastern Cottonwood	Norte América
<i>Populus x canadensis</i> (<i>Populus deltoides x Populus nigra</i>)	Canadian Poplar (híbrido Euramericana)	Norte América; Europa y Asia
<i>Prosopis tamarugo</i>	Tamarugo	Chile
<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo	Chile
<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo	Chile
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglas Fir, Pino Oregón	Norte América
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Chile
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia, Acacia Falsa	Norte América
<i>Salix alba</i>	White Willow, Sauce Blanco	Europa y Asia
<i>Salix viminalis</i>	Osier, Basket Willow, Sauce Mimbre	Europa y Asia
<i>Salix babilónica</i>	Weeping Willow, Sauce LLorón	Asia
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce Chileno	Chile

OBJETIVOS

General

Generar antecedentes para orientar la selección y mejoramiento genético de especies sugeridas para la forestación de zonas áridas y semiáridas, donde el déficit hídrico impuesto por las reducidas e irregulares precipitaciones restringe el cultivo de plantaciones con especies tradicionales.

Específicos

Evaluar el comportamiento de especies y progenies de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx*, *Eucalyptus sideroxylon*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus diversicolor*, *Eucalyptus tricarpa* y *Corymbia maculata* en tres ensayos establecidos en la Región de Coquimbo.

Evaluar el comportamiento de clones de *Eucalyptus camaldulensis* en tres ensayos instalados en las Regiones de Coquimbo y Valparaíso.

MATERIAL Y MÉTODO

Ensayos Especies-Progenies

Se evalúa la respuesta al sitio de 7 especies en tres ensayos establecidos en la Región de Coquimbo (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3
UBICACIÓN ENSAYOS ESPECIES-PROGENIES

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	ENSAYO
Coquimbo	Choapa	Canela	Huentelauquén
Coquimbo	Choapa	Los Vilos	Caracas
Coquimbo	Choapa	Illapel	Tunga Norte

Las especies en ensayo y la cantidad de progenies en cada caso son las indicadas en el Cuadro N° 4.

Cuadro Nº 4
ESPECIES Y PROGENIES CONSIDERADAS EN CADA ENSAYO

Especies	Número de Progenies por Ensayo		
	Hda. Caracas	Tunga Norte	Huentelauquén
E. camaldulensis	22	20	22
E. cladocalyx	18	17	17
E. sideroxylon	6	40	6
E. tereticornis	4		4
E. diversicolor		3	
E. tricarpa		50	
Corymbia maculata		5	
Total	50	135	49

El ensayo de la Hacienda Caracas fue establecido en el año 2005 en la Comuna de los Vilos, Región de Coquimbo. Se encuentra en terrenos correspondientes a planicies litorales donde predomina un clima de estepa con nubosidad abundante y oscilaciones térmicas bajas debido al efecto moderador del mar. Las precipitaciones, unos 210 mm, se concentran en más de un 80% en los meses invernales exhibiendo un periodo seco prolongado.

El Ensayo Tunga Norte se estableció el año 2006 en terrenos de la comunidad agrícola del mismo nombre, en la Comuna de Illapel, Región de Coquimbo. El suelo corresponde a un aridsol de origen granítico y de transición entre pardos cálcico a pardos no cálcicos. El clima imperante en el área es del tipo mediterráneo árido, caracterizado por una precipitación invernal promedio de 220 mm anuales y un largo periodo seco de 8 a 11 meses.

El ensayo Huentelauquén se estableció el año 2006 en la Comuna de Canela, Región de Coquimbo, en una condición de clima mediterráneo árido con nubosidad abundante, precipitación anual cercana a los 200 mm y periodo seco prolongado.

Los tres ensayos tienen un diseño de bloques completos al azar. El ensayo Caracas consta de 18 bloques, que incluyen 50 progenies en parcelas de un árbol individual; Tunga Norte comprende 4 bloques, con 135 progenies en parcelas lineales de cuatro plantas cada una; y Huentelauquén considera 12 bloques donde hay 49 progenies en parcelas lineales de 3 plantas cada una. En consecuencia, en cada ensayo las progenies están representadas por un total de 18, 16 y 36 plantas, respectivamente.

Las progenies en ensayo corresponden a colecciones de origen australiano y se incluye en algunos casos una progenie local procedente de un ensayo anterior en la Región de Coquimbo (Cuz Cuz).

La evaluación de los ensayos consideró una medición efectuada el año 2009, equivalente a tres años de edad para la plantación de Caracas y dos años de edad para Tunga Norte y Huentelauquén. En la ocasión se registró el crecimiento en altura (ALT) y diámetro de cuello (DAC), valores que fueron analizados mediante procedimientos estadísticos descriptivos, de

análisis de varianza y pruebas de comparaciones múltiples de medias (Duncan, Tuckey y Scott y Knott).

Como parámetro complementario se analizó el comportamiento de la variable supervivencia (SUP) y se construyó un estimador de la biomasa producida por el árbol medio (E), que integra a las variables altura y diámetro, ponderadas por la supervivencia, y expresado en cm³.

$$E \text{ (cm}^3\text{)} = \text{ALT(cm)} \times \text{DAC}^2 \text{ (cm}^2\text{)} \times \text{SUP(\%)}\text{}$$

La determinación de las medias de supervivencia consideró todas las plantas vivas, independiente de su estado, mientras que para determinar las medias de altura, las bases de datos fueron depuradas usando la información de estado, para eliminar del promedio a las plantas dañadas.

Respecto de los resultados que están mostrando las progenies de cada especie por separado, dentro del marco de la investigación sobre mejoramiento genético que desarrolla INFOR, están siendo procesados en forma más detallada en un análisis procedencia-progenie, conducente a desarrollar estrategias de mejoramiento genético para las especies más destacadas.

No obstante, se presentan aquí resultados resumidos, en los que se indica la progenie con el mejor y el peor resultado para cada especie y para el total del ensayo, como una referencia que permite visualizar el potencial que representa la selección sucesiva especie-procedencia-progenie y mejoramiento genético a partir de material superior en cada caso. Para este fin se usa el estimador E descrito anteriormente.

Ensayos Clones *Eucalyptus camaldulensis*

Se evalúa la respuesta al sitio de 13 clones de *E. camaldulensis* establecidos en tres ensayos clonales en las Regiones de Coquimbo y Valparaíso (Cuadro N° 5). Estos ensayos fueron plantados el año 2005 y se evalúa la medición correspondiente a los primeros 10 meses de crecimiento en terreno.

Los clones considerados son réplicas vegetativas de árboles seleccionados en función de la superioridad de su desempeño en plantaciones experimentales establecidas por INFOR a comienzos de la década de los '90 en Tantehue (Melipilla, Región Metropolitana) y en Longotoma (La Ligua, Región de Valparaíso).

Cuadro N° 5
UBICACIÓN ENSAYOS CLONES *Eucalyptus camaldulensis*

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	ENSAYO
Coquimbo	Elqui	Tongoy	El Tangué
Coquimbo	Choapa	Illapel	Cuz Cuz
Valparaíso	Petorca	La Ligua	Pullally

El ensayo El Tangué se encuentra en un clima clasificado como de estepa con nubosidad abundante. Se caracteriza por abundante nubosidad baja. La cercanía del mar produce amplitudes térmicas bajas. Las precipitaciones presentan un régimen frontal, con máximos en el invierno (junio, julio y agosto) donde precipita cerca del 80% del total anual. En El Tangué caen 107 mm anuales.

El ensayo Cuz-Cuz se ubica en una situación de clima de estepa cálido, que se caracteriza por la sequedad del aire y la ausencia de nubosidad. Sus temperaturas son mayores que en la costa, las precipitaciones son muy irregulares y escasas, con una media anual de unos 210 mm, y los períodos de sequía son característicamente extensos (8 meses o más). El sitio corresponde a la parte baja de una ladera orientada hacia al sur-este, con una acentuada pendiente de cerca del 90% y suelo severamente compactado.

El ensayo Pullally corresponde a una zona mediterránea con marcada influencia marina. La precipitación media anual es de 230 mm fuertemente concentrada en los meses invernales. La influencia costera se manifiesta en temperaturas templadas que no sobrepasan los 25°C, con una muy baja incidencia de heladas. El suelo corresponde a arenas originadas en una duna fósil de baja fertilidad (Smith, 1997).

Cada ensayo se compone de aproximadamente 13 clones (Cuadro N° 6), distribuidos en 4 bloques al azar. En cada uno de los bloques, cada clon se encuentra representado por una parcela lineal de 4 rametos, a un espaciamiento de 3 x 3 m. No obstante, con el fin de aprovechar el material genético y conformar bloques cuadrados, se incorporaron parcelas adicionales con aquellos clones que presentaban más rametos, estos también se utilizaron para reemplazar a aquellos clones que por su baja disponibilidad de plantas no alcanzaban a ser representados en todos los bloques. Consecuentemente, los diseños definitivos tiene un cierto grado de desbalance y no todos los clones se representan con el mismo número de plantas en cada ensayo.

Cuadro N° 6
IDENTIFICACIÓN DE LOS CLONES DE *Eucalyptus camaldulensis* INCLUIDOS EN CADA ENSAYO

Código Clon	Identificación del Ortet	Pullally	Cuz Cuz	El Tangué
1	Tantehue Bq 1; proced 2, Prog 16; Arbol 3	x	x	x
3	Tantehue Bq 1; proced 9, Prog 98; Arbol 3	x	x	x
5	Tantehue Bq 2; proced 2, Prog 9; Arbol 1	x	x	x
6	Tantehue Bq 2; proced 8, Prog 87; Arbol 3		x	
9	Tantehue Bq 3; proced 6, Prog 63; Arbol 1	x	x	x
11	Tantehue Bq 4; proced 6, Prog 60; Arbol 1	x	x	x
21	Tantehue Bq 8; proced 3, Prog 22; Arbol 4		x	
27	Tantehue Bq 9; proced 2, Prog 19; Arbol 2		x	x
29	Tantehue Bq 10; proced 5, Prog 52; Arbol 1	x	x	x
31	Tantehue Bq 10; proced 8, Prog 81; Arbol 4	x	x	x
43	Longotoma 32°24,665'; 71°21,724'	x	x	x
44	Longotoma 32°24,676'; 71°20,670'		x	x
50	Tantehue Plantación masiva	x	x	x

Al igual que en los ensayos de especies y progenies, las mediciones registraron el crecimiento en altura y diámetro de cuello. Como parámetro complementario se incluye también el comportamiento de la variable supervivencia. La determinación de las medias de supervivencia consideró todas las plantas vivas, independiente de su estado, mientras que para determinar las medias de altura, las bases de datos fueron depuradas usando la información de estado, para eliminar del promedio a las plantas dañadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos Especies y Progenies

El análisis de las especies en los diferentes ensayos permite apreciar un mejor desempeño general de las plantas en el ensayo Caracas, con valores de supervivencia que resultan claramente superiores. También son superiores los valores de altura y diámetro de cuello, pero en este caso las diferencias se confunden con la diferencia de edad de los ensayos; Caracas 3 años y Huentelauquén y Tunga Norte 2 años (Cuadro N° 7).

El mejor resultado en este ensayo obedece muy probablemente a las condiciones ambientales más favorables, particularmente la cercanía al mar y el efecto de neblinas costeras, lo que permite que las tres especies puedan manifestar un comportamiento muy similar. En los ensayos restantes, las condiciones más adversas limitan el desarrollo de las especie menos adaptadas a condicione de aridez, haciendo manifiesta la diferencias entre ellas.

En general se observa que en las condiciones más severas de Huentelauquén y Tunga Norte, *Eucalyptus camaldulensis* y *E. cladocalyx* continúan manifestando los mejores

crecimientos, mientras que *E. sideroxylon*, *E. tereticornis*, *E. tricarpa* y *E. diversicolor* presentan valores menores. También se destaca el buen desarrollo de *Corymbia maculata*, que resulta similar al de las especies de mejor desempeño.

Cuadro N° 7
DESEMPEÑO LAS DISTINTAS ESPECIES FORESTALES SEGÚN ENSAYOS

Especies	ENSAYOS								
	Caracas (3 años)			Huentelauquén (2 años)			Tunga Norte (2 años)		
	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	84,6	234,3 ^a	43,9 ^a	65,2	98,6 ^a	14,1 ^b	66,9	118,2 ^a	22,5 ^b
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	87,7	243,3 ^a	44,6 ^a	51,4	97,8 ^a	17,8 ^a	22,8	117,2 ^a	27,8 ^a
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	91,7	239,3 ^a	44,8 ^a	44,3	72,1 ^b	11,6 ^c	45,0	80,1 ^b	13,7 ^d
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	81,9	238,9 ^a	43,8 ^a	52,0	72,4 ^b	11,7 ^c			
<i>Eucalyptus diversicolor</i>							60,4	96,3 ^a	20,7 ^b
<i>Eucalyptus tricarpa</i>							45,3	106,2 ^a	17,8 ^c
<i>Corymbia maculata</i>							41,3	117,4 ^a	21,2 ^b
Promedio	86,3	239,2	44,4	56,8	94,3	15,0	45,7	102,0	18,5

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas (Scott y Knott para $\alpha = 0,05$)

- Ensayo Caracas

Las cuatro especies evaluadas en el ensayo Caracas a la edad de tres años presentan un comportamiento muy similar. En efecto, el análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre progenies dentro de las especies, pero que entre las especies esta diferencia no existe, de modo que las cuatro forman un mismo grupo homogéneo de acuerdo a los resultados de tres pruebas de comparaciones múltiples de medias (Duncan, Tuckey y Scott y Knott).

Los valores medios del ensayo en su conjunto para las variables analizadas fueron 86,3% de supervivencia, 239,2 cm de altura y 44,4 mm de diámetro de cuello. Una visión gráfica del comportamiento de las especies se presenta en la Figura N° 1, la cual da cuenta del similar comportamiento de las cuatro especies evaluadas.

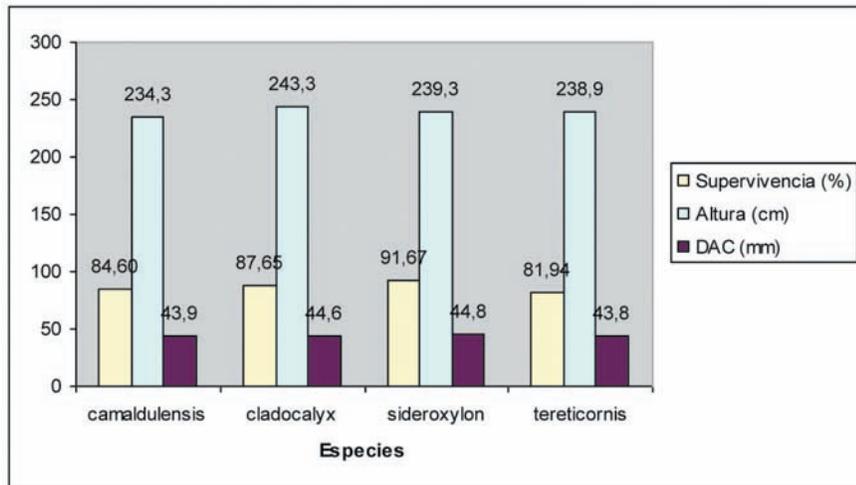


Figura N° 1
VALORES MEDIOS DE SUPERVIVENCIA, ALTURA Y DIÁMETRO DE CUELLO POR ESPECIE EDAD DE TRES AÑOS - ENSAYO CARACAS

Los valores observados resultan de una magnitud equivalente a los obtenidos anteriormente en ensayos de progenies de *Eucalyptus camaldulensis*. En efecto, para cuatro ensayos de esta especie, evaluados a la edad de 42 a 44 meses, Alvear y Gutiérrez (1995) señalan los valores de altura, DAC y supervivencia que se muestran en el Cuadro N° 8.

Cuadro N°8
PARAMETROS MEDIOS EN CUATRO ENSAYOS DE PROGENIES DE *Eucalyptus camaldulensis* - EVALUADOS A LA EDAD DE 42 a 44 MESES

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	ENSAYO	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)
Coquimbo	Petorca	La Ligua	Longotoma	93,2	328	52,4
Vaiparaiso	Vaiparaiso	Casablanca	Mel Mel	83,3	338	58,1
Metropolitana	Melipilla	Melipilla	Tantehue	96,9	659	
O'Higgins	Colchagua		La Pala	78,1	257	

Las variables de crecimiento, son mayores en los ensayos reportados por estos autores respecto de lo observado en Caracas, diferencias que obedecen por una parte a la diferencia de edad de los ensayos comparados y, en el caso del ensayo Tantehue, a condiciones más favorables del sitio y al origen selecto de las procedencias consideradas en su establecimiento.

Respecto de los resultados que están mostrando las progenies de cada especie por separado, los resultados resumidos, en los que se indica la progenie con el mejor y el peor

resultado para cada especie y para el total del ensayo, según el estimador de biomasa (E), son los indicados en el (Cuadro N° 9).

Cuadro N° 9
PROGENIE CON EL MAYOR Y EL MENOR RESULTADO POR ESPECIE SEGÚN
ESTIMADOR DE BIOMASA (E) EDAD TRES AÑOS – ENSAYO CARACAS

ESPECIES	PROGENIES		SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
	(N°)	Código				
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	22	51024	83,3	275,9	50,2	5792
		41040	88,9	193,3	33,9	1975
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	18	52003	94,4	271,6	47,8	5858
		A 25	88,9	216,4	41,4	3297
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	6	53004	94,4	257,8	49,2	5891
		53002	88,9	206,1	41,7	3186
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	4	53002	94,4	234,3	48,5	5203
		450sp1	77,8	237,1	37,6	2608
Todas						5891
						1975

$$E = \text{SUP} (\%) \times \text{ALT} (\text{cm}) \times \text{DAC}^2 (\text{cm})$$

Las progenies de mejor desempeño, duplican y hasta triplican en el valor del estimador E, a las de menor resultado. En este ensayo, la progenie con menor estimador de biomasa (*E. camaldulensis* 41040) es triplicada por la que obtiene el valor más alto (*E. sideroxylon* 53004).

La variación entre progenies de *E. camaldulensis* es coherente con la observada en otros ensayos realizados en zonas áridas y semiáridas, que también exhiben gran variabilidad entre familias y procedencias. En este caso, el valor medio de E para las 22 progenies evaluadas en el ensayo es de 3820 cm³, la progenie 51024 registra 5792 cm³ y la progenie 41040 sólo 1975 cm³.

Se destaca y confirma la importancia de la selección de especies, pero más aún de la posterior selección genética, fácil resulta prever las diferencias que se podrían producir en el desarrollo de plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis*, en el mismo sitio o uno equivalente, originadas en semillas de de la progenie 41040 ó en clones obtenidos de árboles *plus* de la progenie 51024.

- Ensayo Huentelauquén

En este ensayo se consideran las mismas especies que en el de Caracas, pero en este caso se observa un comportamiento distinto de las especies ensayadas (Figura N° 2).

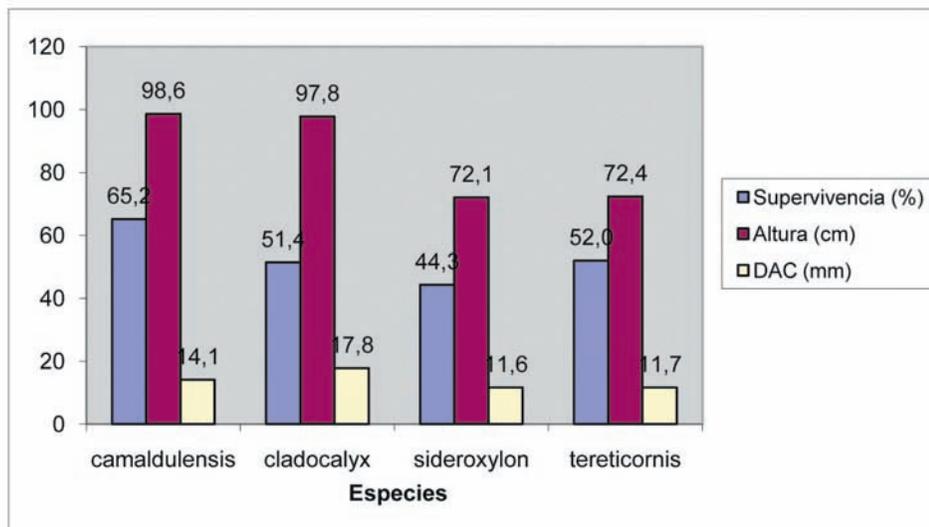


Figura N° 2
VALORES MEDIOS DE SUPERVIVENCIA, ALTURA Y DIÁMETRO DE CUELLO POR ESPECIE EDAD DE DOS AÑOS - ENSAYO HUENTELAUQUÉN

El análisis de varianza y prueba de comparaciones múltiples de medias (Scott y Knott, $\alpha=0,05$) indican que para la altura existen dos grupos con un desempeño estadísticamente diferente. *Eucalyptus tereticornis* y *E. sideroxylon* conforman un grupo con altura significativamente menor a la del grupo compuesto por *Eucalyptus camaldulensis* y *E. cladocalyx*. En el caso del diámetro de cuello se observa una situación similar; *Eucalyptus cladocalyx* y *E. sideroxylon* forman el grupo de menor valor, *Eucalyptus camaldulensis* un valor intermedio y *Eucalyptus cladocalyx* el mayor de las cuatro especies evaluadas (Cuadro N° 7).

La situación anterior confirma antecedentes previos respecto al adecuado desarrollo de *Eucalyptus camaldulensis* y *E. cladocalyx* respecto a otras especies alternativas para forestar en zonas áridas.

En cuanto a las progenies, se mantiene la tendencia dada por las especies, y las diferencias entre la mayor y menor progenie son muy marcadas. Los valores de E son considerablemente más bajos que en el ensayo anterior y las diferencias proporcionalmente más grandes debido principalmente a la menor edad.

Cuadro N° 10
PROGENIE CON EL MAYOR Y EL MENOR RESULTADO POR ESPECIE SEGÚN
ESTIMADOR DE BIOMASA (E) EDAD DOS AÑOS – ENSAYO HUELTELAUQUÉN

ESPECIES	PROGENIES		SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
	(N°)	Código				
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	22	51032	75,0	137,5	19,9	408
		131009A	61,9	68,4	10,8	49
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	17	42011	64,2	122,0	22,6	400
		42017	50,0	74,3	12,9	62
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	6	53002	53,8	87,6	15,8	118
		53003	48,5	53,2	7,0	13
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	4	450SP1	60,6	75,8	12,2	68
		450SP4	58,3	52,8	8,0	20
Todas						408
						13

- Ensayo Tunga Norte

También evidencia un distinto comportamiento de las especies ensayadas, destacándose al igual que en las unidades anteriores, el desempeño alcanzado por *Eucalyptus camaldulensis* y *E. cladocalyx*, los cuales junto a *Corymbia maculata* alcanzan los mejores valores de altura y diámetro de cuello. Por el contrario, *Eucalyptus sideroxylon* vuelve a presentar los valores más bajos en ambas variables, tal como se observó en el ensayo Huentelauquén (Figura N° 3).

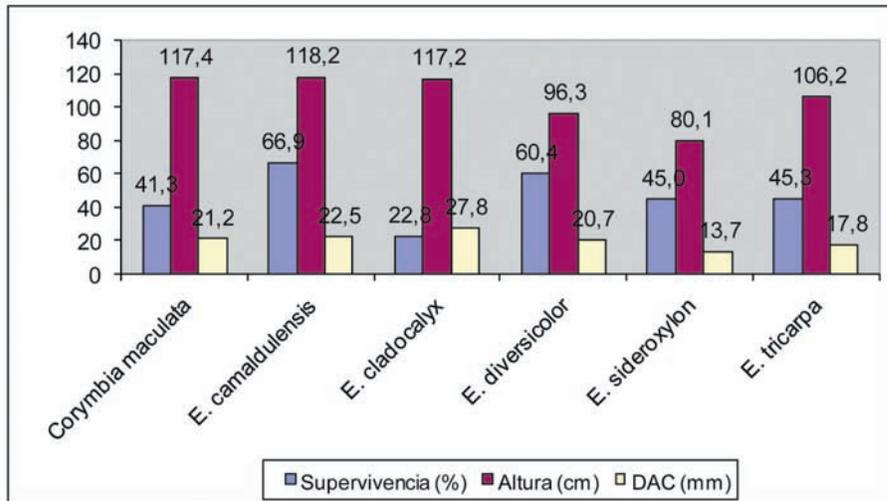


Figura N° 3
VALORES MEDIOS DE SUPERVIVENCIA, ALTURA Y DIÁMETRO
DE CUELLO POR ESPECIE EDAD DOS AÑOS - ENSAYO TUNGA NORTE

Los resultados de las progenies en tanto, muestran igual tendencia respecto del comportamiento de las especies, destaca notoriamente la mejor progenie de *Eucalyptus camaldulensis* respecto de todas las demás progenies del ensayo de esta y las otras especies, y se repiten las marcadas diferencias entre la mayor y menor progenie en cada especie.

Eucalyptus tricarpa y *Corymbia maculata*, son especies no probadas anteriormente en el país y no incluidas en los dos ensayos anteriores. *Eucalyptus tricarpa* es originario del sur de Australia, zonas costeras de New South Wales y Victoria. *Corymbia maculata* proviene de estos mismos estados y de Queensland. Anteriormente se las conocía como *Eucalyptus sideroxylon* ssp *tricarpa*, y como *Eucalyptus maculata*. Sus resultados son interesantes, presentan una buena altura y, pese a que son originarias de áreas algo más húmedas, muestran supervivencias comparables con las de las otras especies en el ensayo.

Eucalyptus diversicolor en tanto, fue probado en anteriores ensayos de INFOR en los '60s y '70s, exhibiendo variables resultados. Su zona de origen es el extremo sur de Western Australia, en áreas de mayores precipitaciones que las del ensayo, es un árbol de gran tamaño, los Australianos los señalan como una de las dos latifoliadas más altas en el mundo, junto con *Eucalyptus regnans*. Sus resultados hasta ahora resultan de interés, por cuanto su altura y supervivencia es comparable a la de las otras especies.

Cuadro N° 11
PROGENIE CON EL MAYOR Y EL MENOR RESULTADO POR ESPECIE SEGÚN
ESTIMADOR DE BIOMASA (E) EDAD DOS AÑOS – ENSAYO TUNGA NORTE

ESPECIES	PROGENIES		SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
	(N°)	Código				
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	20	131008A	58,3	204,3	42,3	2131
		41042	43,8	82,9	15,1	83
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	17	52003	43,8	149,3	37,1	900
		42005	0,0			0
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	40	S5-19	81,3	91,2	17,8	235
		53003	6,3	45,0	11,0	3
<i>Eucalyptus diversicolor</i>	3	450SP3	62,5	106,6	23,3	362
		450SP2	62,5	79,5	17,9	159
<i>Eucalyptus tricarpa</i>	50	T11-44	62,5	156,2	24,8	600
		T8-27	6,3	35,0	5,0	1
<i>Corimbia maculata</i>	5	M1-2	33,3	122,5	28,8	338
		M1-4	35,0	121,1	20,0	170
Todas						2131 0

Indudablemente estos tres ensayos requieren de evaluaciones de seguimiento por un período más prolongado, de al menos 10 años, muy en especial en lo que se refiere a las progenies. El potencial de mejoramiento es importante, en cada ensayo hay progenies muy destacadas, que superan hasta ahora ampliamente a las de resultados más bajos.

No obstante la respuesta a los sitios es algo errática, no se repiten las mismas progenies en los primeros lugares de los tres ensayos,.. Como ejemplo, *E. camaldulensis* progenie 131008A se ubica en primer lugar en Tunga Norte, séptimo lugar en Caracas y octavo lugar en Huentelauquén; la progenie 51024 de la misma especie en primer lugar en Caracas, séptimo en Huentelauquén y dieciocho en Tunga Norte; la progenie 41040 en último lugar en Caracas, sexto lugar en Huentelauquén y segundo lugar en Tunga Norte. Otras como las progenies 131009A y 41042 de esta especie se ubican muy abajo en los tres lugares de ensayo.

La diferencia de sitio entre los tres ensayos no tiene una amplitud tal que permita prever estas diferencias, además el gradiente de sitio que podría asignarse a estos tres sitios, por cercanía a la costa, principalmente tampoco explica los resultados de las progenies en un lugar y otro.

- Ensayos Clones *Eucalyptus camaldulensis*

A diferencia de los ensayos de especies y progenies, los de clones de *Eucalyptus camaldulensis* presentan marcadas diferencias de sitio, dadas principalmente por su distribución latitudinal, y esto se refleja en los resultados.

El ensayo El Tangué (30° 18' LS), en la zona costera norte de la Región de Coquimbo, tiene precipitaciones medias de algo más de 100 mm anuales; el ensayo Cuz Cuz (31° 30' LS), en la zona interior sur de la misma región, tiene precipitaciones medias en torno a los 210 mm anuales; en tanto que el ensayo Pullaly (32° 26' LS), en la zona costera norte de la Región de Valparaíso, registra precipitaciones medias de 230 mm anuales. Este último ensayo se encuentra sobre suelos arenosos de antiguas dunas.

Los resultados medios de supervivencia de plantas en los ensayos responden a la latitud, en consecuencia a la precipitación media anual en este caso, y son en el orden anterior 36, 53 y 91%, con una media general de 54%.

Los parámetros de altura, diámetro y estimador de biomasa también muestran los más bajos niveles en El Tangué, pero son superiores en Cuz Cuz que en Pullaly, muy probablemente a causa de los suelos arenosos con menor capacidad de retención de humedad de Pullaly. En el Cuadro N° 12 se muestra los resultados a 10 meses de edad para el conjunto de los ensayos.

Cuadro N° 12
PARAMETROS MEDIOS EN TRES ENSAYOS DE CLONES DE *Eucalyptus camaldulensis*
EVALUADOS A LA EDAD DE 10 MESES

Codigo Clon	Plantas Establecidas	Plantas Vivas	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
-------------	----------------------	---------------	---------	----------	----------	----------------------

Tres Ensayos						
9 Tantehue	39	28	71,8	160	17,1	336
31 Tantehue	86	50	58,1	140	14,5	171
29 Tantehue	56	32	57,1	120	14,8	150
1 Tantehue	100	63	63,0	120	13,7	142
3 Tantehue	83	50	60,2	130	13,2	136
Promedio*	692	374	54,0	120	13,9	125
43 Longotoma	100	56	56,0	100	13,8	107
50 Tantehue	60	30	50,0	120	12,5	94
5 Tantehue	46	21	45,7	110	12,8	82
11 Tantehue	56	26	46,4	110	12,4	78

Dos Ensayos (Cuz Cuz y El Tangué)						
27 Tantehue	22	3	13,6	110	13,7	28
44 Longotoma	16	2	12,5	80	12,5	16

Un Ensayo (Cuz Cuz)						
6 Tantehue	16	8	50,0	140	15,8	175
21 Tantehue	12	5	41,7	140	15,8	146

(*Contempla todas las plantas del ensayo, la supervivencia corresponde al total de plantas vivas, en tanto que la determinación de los parámetros medios ha excluido las plantas con daños).

Es prematuro adelantar conclusiones sobre el comportamiento de los clones en estos ensayos con sólo 10 meses de edad. En el conjunto de ensayos y para aquellos clones que están presentes en todos ellos, los resultados medios están fuertemente afectados por los bajos niveles que alcanzan los parámetros medios en El Tangué, no obstante los clones 9, 31, 29, 1 y 3 aparecen por sobre el promedio de acuerdo al estimador de biomasa. El clon 31 está sobre el promedio en los tres ensayos y los clones 9, 43 y 3 están sobre el promedio en dos ensayos.

Si se considera sólo Cuz Cuz y Pullaly, destacan hasta ahora los clones 9, 31 y 43, por sobre el promedio en ambos ensayos y, en especial, el clon 9 que encabeza los resultados hasta ahora en ambos casos, con una supervivencia media de más de 80%, una altura media de 165 cm y un diámetro medio de 17,8 mm.

En los Cuadros N° 13, N° 14 y N° 15 se indica los resultados para cada ensayo separadamente.

Cuadro N° 13
PARAMETROS MEDIOS EN ENSAYO DE CLONES DE *Eucalyptus camaldulensis*
CUZ CUZ - EVALUADO A LA EDAD DE 10 MESES

Codigo Clon	Plantas Establecidas	Plantas Vivas	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
9 Tantehue	16	12	75,0	180	19,5	513
3 Tantehue	16	14	87,5	170	18,4	504
31 Tantehue	26	18	69,2	170	19,3	438
43 Longotoma	20	18	90,0	120	18,3	362
1 Tantehue	32	22	68,8	140	18,5	330
Promedio*	224	118	52,7	150	18,4	268
29 Tantehue	16	8	50,0	150	17,9	240
11 Tantehue	16	5	31,3	180	20,2	230
50 Tantehue	16	5	31,3	160	18,8	177
6 Tantehue	16	8	50,0	140	15,8	175
21 Tantehue	12	5	41,7	140	15,8	146
5 Tantehue	16	2	12,5	130	19,5	62
27 Tantehue	10	1	10,0	160	17,0	46
44 Longotoma	12	0				0

Cuadro N° 14
PARAMETROS MEDIOS EN ENSAYO DE CLONES DE *Eucalyptus camaldulensis*
PULLALLY - EVALUADO A LA EDAD DE 10 MESES

Codigo Clon	Plantas Establecidas	Plantas Vivas	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
9 Tantehue	16	14	87,5	150	16,0	336
29 Tantehue	16	16	100,0	120	15,2	277
31 Tantehue	16	14	87,5	140	13,5	223
43 Longotoma	16	14	87,5	110	15,0	217
Promedio*	160	146	91,3	120	13,0	185
3 Tantehue	16	14	87,5	120	12,6	167
1 Tantehue	32	32	100,0	110	12,0	158
5 Tantehue	16	14	87,5	110	12,2	143
11 Tantehue	16	14	87,5	110	11,1	119
50 Tantehue	16	14	87,5	110	10,8	112

Cuadro N° 15
PARAMETROS MEDIOS EN ENSAYO DE CLONES DE *Eucalyptus camaldulensis*
EL TANGUE - EVALUADO A LA EDAD DE 10 MESES

Codigo Clon	Plantas Establecidas	Plantas Vivas	SUP (%)	ALT (cm)	DAC (mm)	E (cm ³)
44 Longotoma	4	2	50,0	80	12,5	63
50 Tantehue	28	11	39,3	90	11,9	50
31 Tantehue	44	18	40,9	90	10,6	41
3 Tantehue	51	22	43,1	90	10,3	41
5 Tantehue	14	5	35,7	80	11,8	40
29 Tantehue	24	8	33,3	80	11,0	32
Promedio*	308	110	35,7	80	10,5	31
43 Longotoma	64	24	37,5	70	10,0	26
9 Tantehue	7	2	28,6	80	10,0	23
27 Tantehue	12	2	16,7	80	12,0	19
11 Tantehue	24	7	29,2	70	9,4	18
1 Tantehue	36	9	25,0	70	9,1	14

Experiencias anteriores de INFOR indican que la supervivencia de ensayos clonales es inferior a la observada en ensayos con plantas de semillas en *Eucalyptus camaldulensis* (Gutiérrez y Chung, 1993). Esta diferencia parece obedecer a las condiciones más favorables en que se establecieron los ensayos con plantas de semilla, no obstante, al comparar la supervivencia del ensayo clonal Pullally (91,3%) con la reportada para un ensayo establecido en el mismo sitio con plantas obtenidas sexualmente, se obtienen resultados muy similares.

En términos de crecimiento inicial, los clones se comparan favorablemente con plantas obtenidas por propagación sexual. A los 10 meses de edad los ensayos clonales presentaron una altura media de 1,2 m y un diámetro de cuello (DAC) de 13,9 mm, mientras que plantas de semilla, establecidas en un sitio equivalente al de Pullally (sector Longotoma), exhibían a los dos años de edad una altura media de 1,16 m y un DAC medio de 18 mm (Gutiérrez y Chung, 1993).

La mayor tasa de supervivencia (91,3%) se obtuvo en el ensayo Pullally, mientras que el mayor crecimiento se logró en el ensayo Cuz Cuz. En el ensayo de El Tangue, tanto las variables de crecimiento como la supervivencia, exhiben sus valores más bajos.

El clon con mejor desempeño promedio en los tres ensayos corresponde al N° 9, que exhibe simultáneamente los valores más altos de supervivencia, altura y DAC. A nivel de ensayos individuales se observa cierta variación; en Cuz Cuz este mismo clon vuelve a ser el más eficiente, mientras que en El Tangue su desempeño no supera al promedio del ensayo en ninguna de las tres variables evaluadas. Por su parte, en Pullally muestra los mejores valores de crecimiento, pero su supervivencia es inferior al promedio del ensayo.

El menor desempeño promedio lo exhibe el clon N° 44, el cual fue representado sólo en

dos ensayos, en Cuz Cuz experimentó una mortalidad completa, mientras que en el Tangué su supervivencia y crecimiento en DAC fueron los mejores del ensayo, siendo su crecimiento en altura intermedio entre el de los restantes clones evaluados en este sitio.

CONCLUSIONES

Eucalyptus camaldulensis es una especie reconocida por su capacidad de prosperar y producir cosechas aceptables en suelos relativamente pobres y con estación seca prolongada. Estas características le han permitido establecerse con éxito en zonas mediterráneas de distintas partes del mundo y estar relativamente difundida en zonas áridas de Chile.

Los resultados derivados del análisis a nivel de especies en el ensayo Caracas permiten concluir que además de *Eucalyptus camaldulensis* existen otras especies que presentan el mismo desempeño en sus etapas iniciales de desarrollo, cuando las condiciones de aridez no son tan severas.

Considerando que *Eucalyptus cladocalyx*, *E. sideroxylon* y *E. tereticornis* muestran un desempeño equivalente al de *E. camaldulensis*, en zonas semiáridas con influencia costera, se puede afirmar que estas especies pueden ofrecer un potencial similar para establecer plantaciones en las zonas áridas del país que están influenciadas por esta condición.

Por el contrario, cuando las condiciones de aridez se acentúan, los resultados de los ensayos Tunga Norte y Huentelauquén indican que la mayoría de las especies evaluadas, con excepción de *Eucalyptus cladocalyx* y *Corymbia maculata*, pierden competitividad.

La evaluación de los tres ensayos anteriores permite concluir que *Eucalyptus cladocalyx* es una especie cuyo comportamiento en zonas áridas es similar y en algunos casos superior al de *E. camaldulensis*, constituyéndose en una de las especies más adecuadas para efectuar plantaciones en estas zonas.

La variabilidad observada entre progenies de las especies anteriores ofrece la posibilidad de selección y mejoramiento genético para incrementar su productividad y desarrollar líneas de mejor adaptación y producción para condiciones locales de cultivo. Estos esfuerzos son especialmente justificados para las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx* y *Corymbia maculata*.

Respecto de los clones de *Eucalyptus camaldulensis*, su desempeño en terreno, en términos de crecimiento inicial, es mejor que el observado en plantas de semillas. Sin embargo, los valores de supervivencia resultaron en general inferiores a los reportados para plantas de origen sexual.

La evaluación efectuada resulta demasiado inicial para establecer comparaciones válidas entre clones.

REFERENCIAS

Alvear, C. y Gutiérrez, B., 1995. Crecimiento hasta los 42-44 meses de edad y estimación de parámetros genéticos de 23 procedencias y 196 familias de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn en cuatro sitios de la zona central de Chile. *Ciencia e Investigación Forestal* 9(1): 23-46.

Barros, Santiago, 2009. Álamos y Sauces, Las Salicáceas en el Mundo y en Chile. En *Ciencia e Investigación Forestal*. Vol 15 N° 2. Instituto Forestal. Chile.

Gutiérrez, B. y Chung, P., 1993. Crecimiento inicial de 23 procedencias y 196 familias de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn en cuatro sitios de la zona central de Chile. *Ciencia e Investigación Forestal* 7(1): 5-22.

Gutiérrez, B. y Molina, M., 2008. Selección, multiplicación y evaluación inicial de clones de *Eucalyptus camaldulensis* para las zonas áridas y semiáridas de Chile. *Ciencia e Investigación Forestal* 14(1).

INFOR, 2010. Anuario Forestal, Boletín Estadístico N° 128. Instituto Forestal. Chile.

Smith, N., 1997. Comportamiento de *Eucalyptus camaldulensis* en Longotoma, Chile. Base para el mejoramiento de la especie en la zona semiárida. En: Valdebenito, G y Benedetti, S. (editores). *Forestación y Silvicultura en Zonas Áridas y Semiáridas de Chile*. INFOR-CORFO. Santiago, Chile. Pp: 186-196.

EVALUACIÓN INICIAL DE UN ENSAYO DE MANEJO EN *Acacia dealbata*

Juan Carlos Pinilla S¹. y Mauricio Navarrete T².

RESUMEN

Dentro de su programa de investigación sobre acacias, que busca posicionar el uso de estas especies y su utilización económica en el país, el Instituto Forestal ha desarrollado diversos trabajos y experiencias orientadas al manejo silvícola de diferentes especies del género *Acacia*, con el fin de generar una base experimental para su uso como alternativas a las tradicionalmente empleadas en la forestación en diversas áreas de la zona central y sur del país.

Se está trabajando principalmente con *Acacia saligna* en la zona semiárida, y con *Acacia dealbata*, *Acacia mearnsii* y *Acacia melanoxylon*, en la zona centro sur, especies que presentan buenos crecimientos y ofrecen productos alternativos y complementarios a aquellos de las especies habituales de las plantaciones del país, permitiendo además utilizar áreas y suelos que resultan marginales para el desarrollo de estas.

Entre las experiencias realizadas se encuentra un ensayo de raleos establecido en la Región del Maule con *Acacia dealbata* cuyos resultados iniciales se presentan en este trabajo. Se trata de una plantación efectuada en el año 2005, que fue sometida a raleos en el año 2008 y los resultados preliminares evaluados en el año 2010.

Palabras clave: *Acacia dealbata*, manejo, raleos.

SUMMARY

The Chilean forest Institute is carrying out a research program on *Acacia* species, which main objective is to generate an experimental basis to support the development of forest plantations by using those species as an alternative to the traditional ones in different zones of the country.

The research program includes *Acacia saligna*, in the semiarid zone, and *Acacia dealbata*, *Acacia mearnsii* and *Acacia melanoxylon*, in the central zone, fast growing species that can offer not only alternative and complementary products to those of the usual species in afforestation in the country, but also can be used in areas and soils that are marginal sites for the growth of the most used species.

Among the various experiences, a thinning trial with *Acacia dealbata* was established in the Región del Maule and the preliminary results are presented in this paper. The plantation was installed in 2005, the thinning treatments were performed in 2008 and the preliminary evaluation in 2010.

Keywords: *Acacia dealbata*, silviculture, thinning.

1 Ingeniero Forestal, Sede Bío Bío, Instituto Forestal. Chile jpinilla@infor.cl

2 Técnico Forestal, Sede Bío Bío, Instituto Forestal. Chile.

INTRODUCCIÓN

Una importante y permanente línea de investigación del Instituto Forestal corresponde al establecimiento, manejo, protección y utilización de plantaciones forestales, trabajos que se iniciaron en 1962 con el programa de introducción de especies forestales, que tenía por objetivo principal presentar nuevas alternativas productivas, en especial para aquellas áreas donde las plantaciones con especies tradicionales como pino y eucalipto no son posibles o son de baja rentabilidad, debido a condiciones de sitio marginales para su crecimiento y desarrollo.

De los avances y resultados de ese programa inicial se han derivado múltiples investigaciones posteriores sobre diferentes especies, técnicas de vivero y propagación, métodos de establecimiento de plantaciones, manejo silvícola, mejoramiento genético, utilización y otras, orientadas a especies de rápido crecimiento y variedad de usos.

Entre las especies que han resultado de interés se encuentra algunas del género *Acacia*, que cuenta con especies forestales de interés comercial, cuyas maderas presentan usos alternativos y complementarios a aquellos de las especies tradicionales, agregándose a esto turnos de cosecha reducidos (khanna, 1999; Pinilla, 2000; Barros, 2007). Entre ellas se encuentran *Acacia dealbata*, *Acacia mearnsii* y *Acacia melnoxydon*, que por su rápido crecimiento en el país y su variedad de usos, dieron origen al programa de investigación sobre acacias que desarrolla el Instituto Forestal con el apoyo de fondos concursables de Innova CORFO.

Este programa de investigación abarca desde la selección de procedencias de semillas, la propagación, el establecimiento de plantaciones, el mejoramiento genético y el manejo, hasta la utilización para diferentes fines industriales, como pulpa y papel, aserrío, tableros, energía, productos químicos y otros (Pinilla *et al.*, 2010 y Hernández y Pinilla, 2010).

La información reunida hasta ahora indica que las acacias en estudio son especies promisorias por su crecimiento y sus posibilidades industriales. Los resultados que se están obteniendo en los diferentes ensayos, respecto de su crecimiento, propiedades y aptitudes de sus maderas, entregan buenas perspectivas potenciales para estas especies.

Sin embargo, la obtención de productos de mayor valor exige la aplicación de silvicultura intensiva y superficies suficientes de plantaciones para ubicar a estas especies como alternativas interesantes y complementarias a las especies tradicionales. La experiencia ganada en Nueva Zelandia así lo indica.

INFOR ha avanzado en materia de técnicas de establecimiento de plantaciones, selección de procedencias, estudios de crecimiento en plantaciones originadas de semilla local y australiana, y está dando los primeros pasos para un programa de mejoramiento genético mediante ensayos procedencia/progenie e investigaciones sobre propagación gámica y agámica. Igualmente ha realizado estudios sobre las propiedades y aptitudes de uso de la madera y ha iniciado estudios para validar esquemas de manejo silvícola en diferentes sitios y en función de distintos productos.

Los esquemas de manejo silvícola deben contemplar básicamente secuencias de raleos, que buscan concentrar el crecimiento en un menor número de ejemplares, alcanzando

mayores diámetros, y secuencias de podas, que sucesivamente van limpiando el fuste de ramas en altura, con el fin de generar la mayor proporción posible de su volumen libre de nudos.

Estos esquemas permiten al propietario obtener algunos productos intermedios de los raleos y madera de mayor valor en la cosecha, en tanto que el procesamiento industrial posterior de la madera generará también productos de mayor valor.

Para producir madera de alta calidad se deben tener como objetivo las trozas para foliado, que corresponden a la mejor calidad, cuyas dimensiones mínimas actualmente corresponden a 3 m de largo y 40 cm de diámetro, con un cilindro central nudoso de máximo 10-12 cm. El largo mínimo de troza es 2,20 – 2,50 m, pero si es mayor el valor de la troza aumenta en forma más que proporcional y algo similar ocurre con el diámetro.

Sin embargo, en la práctica no es raro encontrar trozas de excelentes dimensiones con decoloraciones, manchas negras o defectos internos que las deprecian fuertemente. Parte importante de esos defectos se origina en técnicas de poda inapropiadas o la ausencia de ellas. Conviene considerar que la poda es una técnica imprescindible cuando se espera ingresar al mercado de la madera de calidad y alto valor, y que los costos a ella asociados corresponden a una inversión.

Cada árbol debe observarse desde todos los ángulos, para tener una apreciación global de su situación, la observación desde sólo un punto induce serios errores en la poda. Luego, se establece el tipo de dominancia apical del individuo (elevada, media, baja o nula), ya que cada categoría requiere de una poda diferente. Si un individuo no presenta dominancia apical marcada, la poda de formación es necesaria para asegurar la formación de troncos rectos sin nudos (Crawford, 1996).

Se define el ápice y eliminan las ramas según el tipo de poda seleccionada, privilegiando la rectitud del eje y el balance del árbol. Para asegurar la buena cicatrización y evitar la entrada de patógenos por la herida de poda, esta se debe realizar cuidando que el corte se realice tan cerca como sea posible al cuello de la rama. La forma adecuada es comenzar por eliminar las ramas gruesas y mal ubicadas, evitando el desgarramiento de la corteza. No deben quedar muñones y nunca hay que eliminar el cuello o anillo cicatricial, ni cortar por detrás de la arruga de la corteza de la rama (Shigo, 1994).

Para la producción de madera de la mejor calidad bajo esquemas de arboricultura o manejo intensivo, en particular para producir acacias de calidad, se recomienda investigar los efectos de una poda de formación seguida de podas paulatinas de levante sobre la calidad y crecimiento del árbol.

INFOR ha instalado ensayos de manejo en *Acacia dealbata* con el objetivo de determinar esquemas de intervención de podas y raleos que permitan obtener madera de adecuada calidad para los productos industriales que se considera que esta especie puede entregar.

Entre estos productos destacan madera aserrada de gran trabajabilidad y facilidad de secado, con un atractivo color y vetado, y chapas, que presentan interesantes características de calidad (Briones y Pinilla, 2006). Para obtener madera apropiada para estos productos se

requiere de las intervenciones de manejo mencionadas (Pinilla *et al.*, 2006).

Dado que los ensayos realizados son recientes, no existe aún información local sobre esquemas de manejo de acacias. De investigaciones desarrolladas en Nueva Zelanda con *Acacia melanoxylon* (Blackwood en Australia y Nueva Zelanda, aramo australiano en Chile) se reportan ensayos de manejo silvícola que inicialmente utilizaron un mínimo de 450 arb/ha hasta un máximo de 2.550 arb/ha, junto con ensayos de poda.

Concluyen en la necesidad de dejar siempre una copa viva de 3 m para una cosecha final de 200 arb/ha y desarrollar propuestas de esquemas de manejo para la especie como la que indica el Cuadro N°1 (Nicholas and Brown, 2002).

Cuadro N°1
PROPUESTA SILVÍCOLA PARA *Acacia melanoxylon*
(Fuente: Nicholas and Brown, 2002)

Edad (Años)	Densidad (arb/ha)	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen			Observaciones
				Unitario (m ³ /arb)	Total (m ³ /ha)	A Extraer (m ³ /ha)	
1	1600	1,2	0,9	0,006	9,19		Plantacion a 2,5 x 2,5 m
2	1600	2,4	1,8	0,006	9,60		
7	1600	8,4	6,3	0,018	29,56		
8	1350	9,6	7,2	0,025	33,44	6,19	Primer raleo
9	1350	10,8	8,1	0,033	44,35		
11	1350	13,3	10,0	0,057	76,37		Primera poda a 4 m
15	1100	18,5	14,0	0,144	158,13	35,94	Segundo raleo
16	1100	19,8	15,0	0,175	192,71		Segunda poda a 7,5 m
22	850	26,8	20,4	0,429	364,30	107,15	Tercer raleo
23	850	27,7	21,1	0,473	402,11		
29	600	33,0	25,3	0,803	481,55	200,64	Cuarto Raleo
30	600	34,0	26,0	0,874	524,61		
36	350	38,2	29,0	1,226	429,14	306,53	Quinto raleo
37	350	38,9	29,5	1,293	452,43		
41		41,7	31,5	1,583		554,05	Cosecha

(Fuente: Nicholas and Brown, 2002)

Sobre la madera de *Acacia melanoxylon* en Nueva Zelanda, se ha concluido que el sitio y la silvicultura pueden influir en su densidad y que las tasas de crecimiento tienen influencia sobre esta dado que la densidad básica de la madera disminuye a mayor velocidad de crecimiento. El porcentaje de madera dura disminuye con un crecimiento más rápido y la tasa de crecimiento tendría una influencia pequeña sobre el color de la madera (Pinilla, 2000).

En Nueva Zelanda se recomienda una serie de prácticas al momento de utilizar la especie, entre las cuales se destaca el establecer rodales de poca extensión utilizando semilla común, aplicación de esquemas de raleos y podas estándar y una cosecha final al año 35. Se destaca como innecesario el uso de árboles acompañantes para obtener una buena forma en el árbol³.

Las conclusiones del trabajo desarrollado en Nueva Zelanda destacan la importancia del sitio en el desarrollo de Blackwood y de una silvicultura basada en podas y raleos.

En el caso de *Acacia dealbata*, no han desarrollado este tipo de propuesta, pero se señala que existe la posibilidad de desarrollo de productos aserrables de esta especie con esquemas de manejo con podas y raleos, los que requieren de mayor investigación.

Acacia dealbata, Silver Wattle, originaria del SE de Australia, comúnmente llamada aramo del país en Chile, pese a su origen australiano, es una especie de muy rápido crecimiento que ha respondido en forma muy interesante a las condiciones edafoclimáticas locales y genera una madera adecuada para una variedad de usos.

El presente trabajo presenta los primeros resultados de un ensayo de raleos efectuado con esta especie en la Región del Maule.

OBJETIVOS

Objetivo General del Programa

Escalar las opciones productivas del recurso forestal compuesto por las especies **Acacia mearnsii**, **A. dealbata** y *A. melanoxylon* a través del fomento, masificación y desarrollo de productos con mayor valor agregado

Objetivo Específico del Ensayo

Entregar los primeros antecedentes que permitan obtener madera de mayor valor y promover el desarrollo de herramientas de apoyo para el manejo y cultivo de *Acacia dealbata* en Chile.

METODOLOGÍA

Antecedentes Generales del Sitio de Ensayo

Para la instalación del ensayo de raleos se utilizó unidad demostrativa previamente plantada, que tenía por objeto transferir en forma práctica las experiencias sobre el comportamiento de *Acacia* en diversos sitios.

Esta unidad fue establecida durante el año 2005 en el fundo Copihue, perteneciente a la Compañía Agrícola y Forestal El Álamo, en la Comuna de Retito, Región del Maule.

³ Ian Nicholas, 2006. Ensis Genetics, The Join Forces of CSIRO and SCION, Comunicación personal.

El sector seleccionado corresponde a suelos planos, cuyo uso anterior había sido plantaciones de eucalipto, rodeados de plantaciones de álamo de la empresa.

La unidad tiene una superficie de 1 ha plantada con *Acacia dealbata*. Se utilizaron plantas producidas en contenedores individuales de 100 cm³ de capacidad. Las semillas utilizadas en la unidad son de origen australiano y corresponden a dos procedencias de Tasmania (16385 SSE Snug TAS y 16384 S Orford TAS).

La plantación se realizó en Octubre de 2005 con un espaciamiento de 2 x 3 metros, es decir con una densidad inicial nominal de 1.667 plantas por hectárea.

La preparación previa del sitio contempló un subsolado a una distancia de 3 metros entre surcos y una profundidad de 70 cm, y mullido de la zona de plantación cada 2 metros.

Durante la plantación se aplicó 2 gramos de gel. Posterior a la plantación y dada la fecha de ella, se aplicó un riego utilizando los canales existentes en el sector, junto con un desmalezado.

En la Figura N° 1 se muestra el sitio de plantación, el subsolado, la plantación y el riego, y en la Figura N° 2 se muestra un aspecto general de la plantación en el año 2007 cuando tenía dos años de edad.



Figura N° 1
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN



Figura N° 2
VISTA GENERAL DE LA PLANTACIÓN EN 2007

Antecedentes del Ensayo de Poda y Raleo

En las plantaciones ya descritas se instaló el ensayo de raleos en el año 2008, es decir cuando las plantaciones tenían 3 años de edad.

Diseño del Ensayo

El diseño experimental es de parcelas al azar con tres repeticiones, considerando tres tratamientos; 2 regímenes de raleos y un testigo sin raleos (Figura N° 3).

El primer raleo se aplicó el año 2008 cuando el rodal contaba con 3 años de edad.

Se aplicó además un régimen de poda basado en conseguir una troza libre de nudos de al menos 4 metros generada a través de los 2 raleos y cuya altura de poda dependerá de la altura de los árboles.

Se ensayan tratamientos de raleo de mayor a menor intensidad, pero en todos los casos se contempla llegar a densidad final de 300 a 400 arb/ha (Cuadro N° 2).

	T1	T1	T1	T2
T3	T3	T3	T2	T2
		Camino		

Figura N° 3
DISEÑO DEL ENSAYO

Cuadro N°2
TRATAMIENTOS DEL ENSAYO

TRATAMIENTO	DENSIDAD INICIAL (arb/ha)*	DENSIDAD RESIDUAL 1ª RALEO (arb/ha) Año 3	DENSIDAD RESIDUAL 2ª RALEO (arb/ha) Año 5	DENSIDAD RESIDUAL 3ª RALEO (arb/ha) Año 8
T1 (Testigo)	1.727	1.727	1.727	1.727
T2 (R1) – 25%	1.727	1.360	800	400
T3 (R2) – 50%	1.727	1.047	400	

*: *Densidad real observada en terreno*

- Variables a Medir

Anualmente se medirán las siguientes variables:

Supervivencia (%)

DAP (cm)

Altura total (m)

Estado del árbol (según parámetros de sanidad y forma)

También se evaluará luego de 2 años de aplicado el raleo final:

Altura Comienzo copa (m)

Diámetro de inicio de copa (cm)

Diámetro de copa: Medición 4 radios (N, S, E y O) (a una submuestra de árboles) (m)

Factor de forma (ej. diámetro a un tercio de la altura del árbol u otra variable que permita estimar forma).

La medición será anual durante el periodo de ejecución del proyecto, continuándose con mediciones bianuales hasta que el rodal tenga 10 años de edad, para luego continuar las mediciones a los 13 y 15 años.

Dado los objetivos de estos ensayos, en donde los efectos de los esquemas de manejo planteados se reflejan hasta 2 años después de su aplicación, es necesario mantener las mediciones a fin de detectar el real efecto de este tipo de manejo sobre el crecimiento y la madera de estas plantaciones.

- Planteamiento en Terreno del Ensayo

Para la instalación del ensayo, previamente se recorrió la unidad con Acacia dealbata a fin de determinar en qué sector se instalaría.

Una vez seleccionada el área, se procedió a marcar en terreno la distribución del ensayo y la asignación de los tratamientos en cada una de las 9 parcelas Posteriormente, se procedió a intervenir cada parcela a fin de aplicar el tratamiento asignado en cada una de ellas.

Posteriormente se procedió a la marcación, medición de todos los árboles y ejecución del raleo de los árboles que corresponda según tratamiento, compatibilizando la selección de los mejores individuos y una distribución regular de ellos en terreno.

Los árboles residuales quedaron claramente identificados (numerados). Posteriormente se aplicó una poda, y se tomaron las medidas necesarias para minimizar riesgos de daños bióticos y abióticos, si estos son probables. En la Figura N° 3 se puede apreciar las actividades de instalación del ensayo.



Figura N° 3
INSTALACIÓN ENSAYO RALEOS

RESULTADOS

Estado del Rodal Previo a la Instalación del Ensayo

En el mes de marzo del año 2008 se realizó la primera evaluación del rodal, previo a la instalación del ensayo de manejo. Para ello se instaló al azar una parcela temporal de 500 m², en la cual se midieron todos los diámetros y una muestra de alturas. Posteriormente la información fue procesada y permitió generar las variables de rodal más relevantes para esta unidad. Los valores obtenidos se presentan en el Cuadro N° 3 y Figura N° 4.

Cuadro N° 3
VARIABLES DE RODAL

PARCELA	EDAD (años)	ALTURA MEDIA (m)	DIÁMETRO MEDIO (cm)	VOLUMEN (m ³ /ha)	ÁREA BASAL (m ² /ha)	ALTURA DOMINANTE (m)	DENSIDAD (arb/ha)
106	2,65	8,0	7,0	28,14	5,69	9,8	1.380

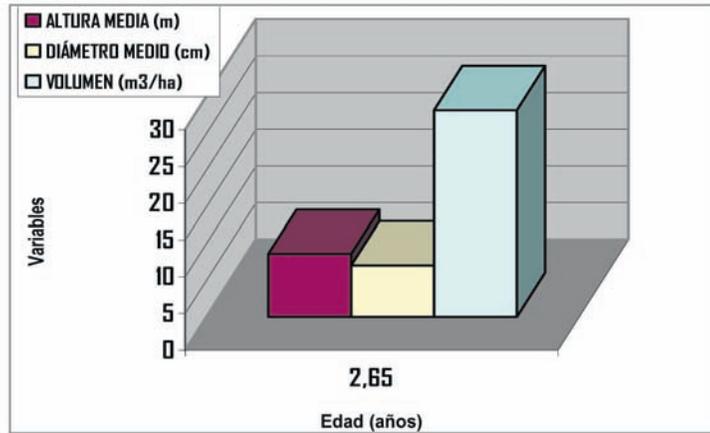


Figura N° 4
VARIABLES DE RODAL
(Edad 2,6 años)

Los valores registrados en la unidad son interesantes y demuestran el potencial de crecimiento de la especie. Es así como los 28 m³/ha obtenidos en volumen representan un incremento medio anual cercano a los 10 m³.

- Resultados de la Primera Evaluación del Ensayo

En el mes de Abril del año 2010 se realizó la primera evaluación del rodal luego de instalado el ensayo de manejo.

Para ello se controlaron las 9 parcelas que constituyen el ensayo, midiendo en cada una todos los diámetros y una muestra de alturas. Posteriormente, la información fue procesada y se obtuvieron las variables agregadas descriptoras más representativas de cada tratamiento aplicado.

- Evolución del Rodal

Se presenta la comparación de las variables más representativas entre la situación del año 2008 y los promedios generales obtenidos el año 2010 (Figuras N° 5 y N° 6).

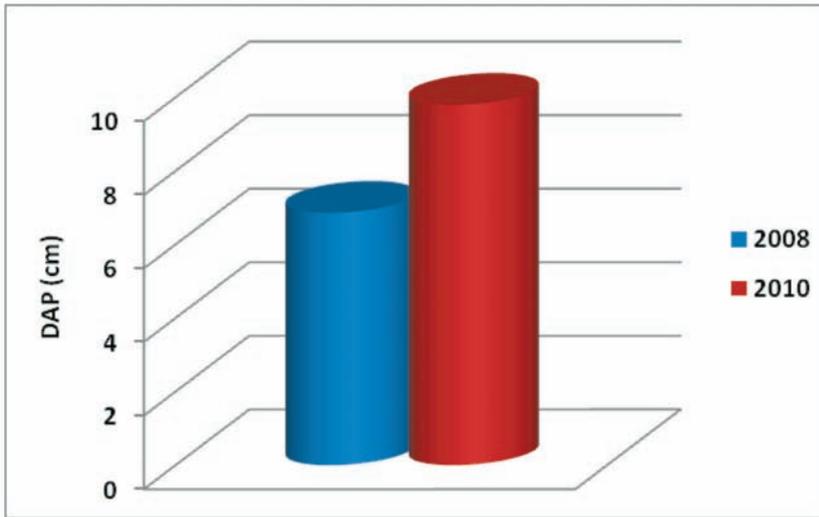


Figura N° 5
DIAMETRO MEDIO RODAL 2008 Y 2010

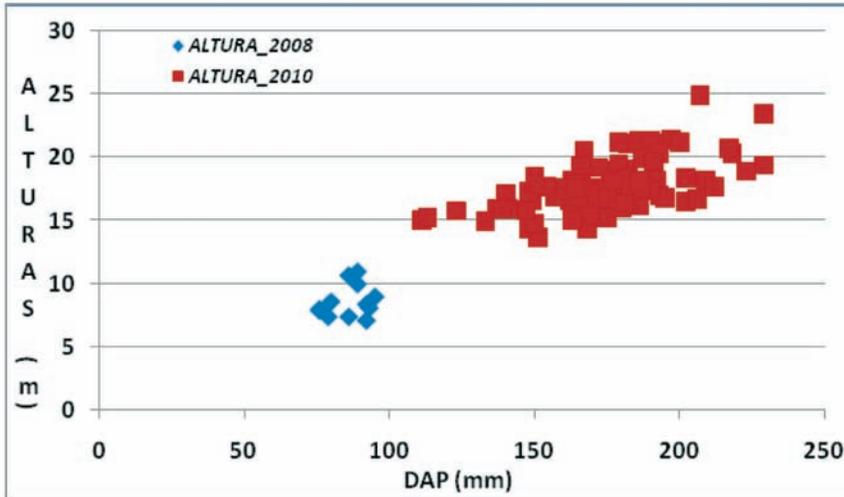


Figura N° 6
ALTURA MEDIA RODAL 2008 Y 2010

Se puede apreciar un interesante desarrollo del rodal entre las edades 2,6 y 4,8 años, observándose alturas de hasta 25 m.

- Evaluación Inicial del Ensayo de Raleo

Los tratamientos evaluados en la medición del año 2010 corresponden a la primera etapa del esquema de manejo a analizar (Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4
ESQUEMAS DE MANEJO**

TRATAMIENTO	DENSIDAD RESIDUAL 1° RALEO Año 3 (2008) (%)	DENSIDAD RESIDUAL REAL 1° RALEO (arb/ha) Año 3 (2008)
TESTIGO – T1	100%	1.727
T2	75% residual	1.360
T3	50% residual	1.047

Los resultados obtenidos en evaluación 2010, a los aproximadamente 5 años de edad, a nivel de las variables agregadas más relevantes, se presentan en el Cuadro N° 5 y Figuras N° 7 a N° 9.

**Cuadro N° 5
VARIABLES AGREGADAS ENSAYO SEGÚN TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	DENSIDAD RESIDUAL 1° RALEO Año 3 (2008) (arb/ha)	ALTURA MEDIA (m)	DAP MEDIO (mm)	VOLUMEN (m ³ /ha)	Área Basal (m ² /ha)	ALTURA DOMI- NANTE (m)	DENSI- DAD RE- SIDUAL REAL (arb/ha)	EDAD (años)
TESTIGO – T1	100%	14,8	124,8	135,889	23,33	17,4	1.727	4,8
T2	75%	15,9	146,2	187,182	24,01	18,6	1.360	4,8
T3	50%	17,6	165,9	157,492	23,44	20,5	1.047	4,8

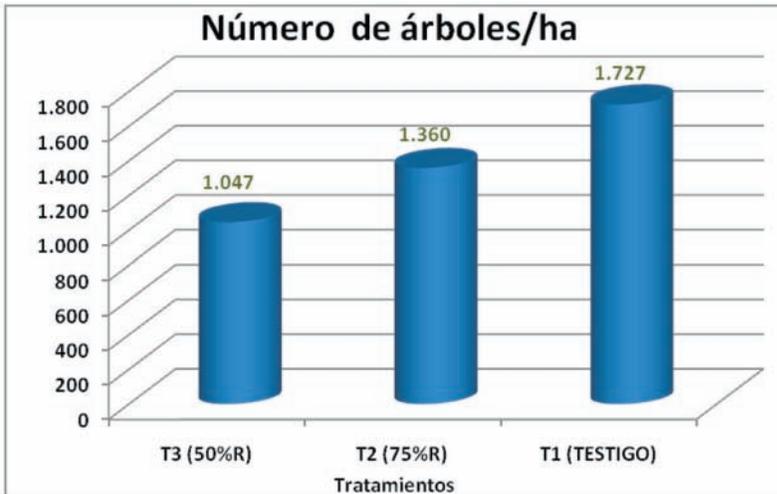


Figura N° 7
DENSIDAD SEGÚN TRATAMIENTO

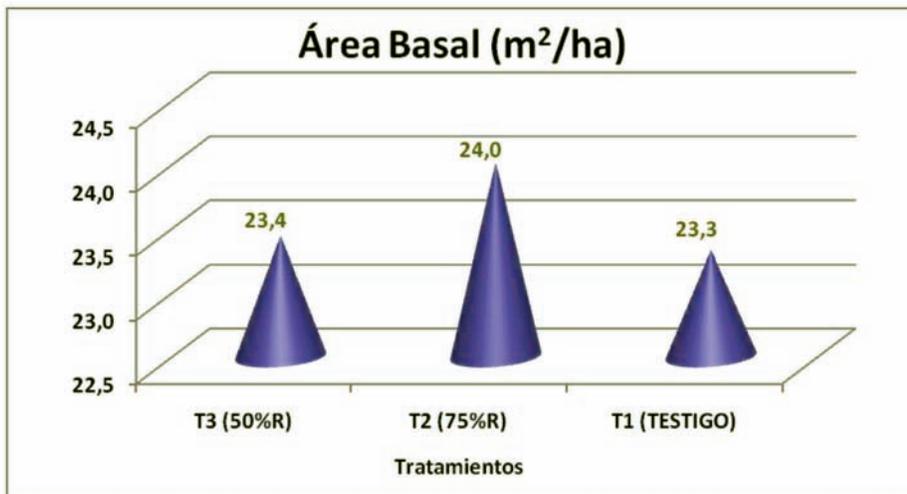


Figura N° 8
AREA BASAL SEGÚN TRATAMIENTO

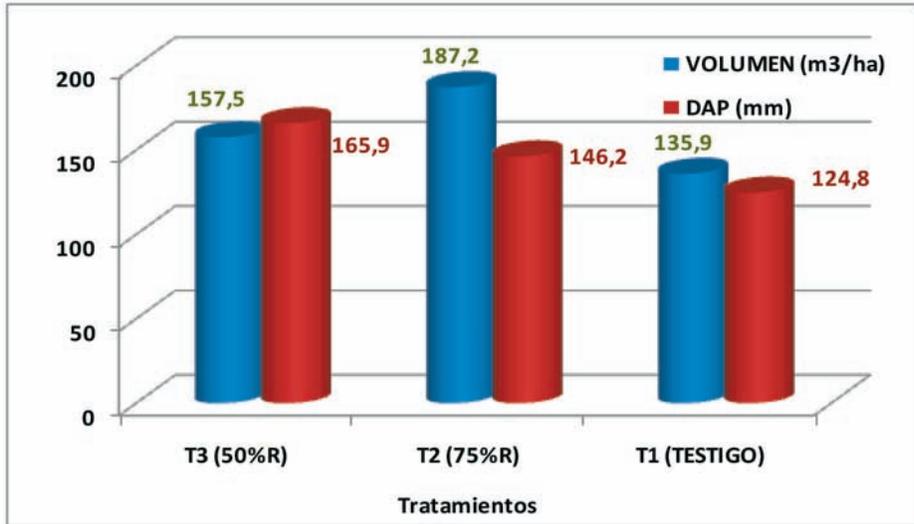


Figura N° 9.
VOLÚMENES Y DIÁMETROS MEDIOS SEGÚN TRATAMIENTO

En primer lugar hay que señalar que el número de árboles residuales en el caso de los 2 tratamientos con raleo, no es el nominalmente estimado, siendo la situación real un número algo mayor al inicialmente programado debido a que la situación en terreno no permitió extraer el total de los árboles necesarios. Esta situación se corregirá en la segunda intervención del ensayo.

En los resultados se observa que el tratamiento T 2, que considera aplicar en una primera etapa la extracción nominal cercana al 25% del número de árboles, ha entregado los mejores resultados hasta el momento en términos del volumen total.

En relación el DAP promedio, el mayor valor se registra en el tratamiento con el menor número de árboles, lo que es coincidente con otros estudios similares en eucalipto o pino.

Hasta el momento es posible detectar diferencias estadísticamente significativas a nivel de DAP entre los 3 tratamientos (Cuadros N° 6 y N° 7), sucediendo algo similar con la altura media, lo que es necesario confirmar en futuras evaluaciones.

Cuadro N° 6
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DAP ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Tratamiento	151900,17	2	75950,08	56,74	<0,0001
Error	825851,44	617	1338,50		
Total	977751,60	619			

Cuadro N° 7
TABLA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tratamiento	Media (mm)	Nivel de Significancia
TESTIGO – T1 (100%)	124,8	A
T2 (75% residual)	146,2	B
T3 (50% residual)	165,9	C

Letras iguales señalan que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$)

Si bien el tratamiento que implica raleo a los 3 años un 25% nominal del número de árboles presenta actualmente el mejor rendimiento en volumen, este resultado no es estadísticamente diferente del tratamiento testigo y del tratamiento con un porcentaje de raleo mayor. Esta información se presenta en los Cuadros N° 8 y N° 9.

Cuadro N° 8
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Tratamiento	3979,17	2	1989,59	1,13	0,3845
Error	10604,38	6	1767,40		
Total	14563,56	8			

Cuadro N° 9
TABLA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tratamiento	Media (m3/ha)	Nivel de Significancia
TESTIGO – T1 (100%)	135,89	A
T2 (75% residual)	187,18	A
T3 (50% residual)	157,49	A

Letras iguales señalan que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El Área Basal (medida de la ocupación del sitio) obtenida fue relativamente semejante en todos los tratamientos. Es interesante el estudio de esta variable ya que es un indicador para una situación óptima dentro del manejo silvicultural, en la búsqueda de la adecuada combinación de máxima Área. Basal, mínimo número de árboles y máximos incremento anuales en diámetro. Este resultado debe ser ratificado en las evaluaciones posteriores, estimando que debería de variar una vez establecido plenamente el ensayo y su evolución posterior. Este óptimo de combinación entre número de árboles, Área Basal y máximo incremento depende, a su vez de los productos que se quieran generar de estos bosques. Esta combinación será diferente según sea para producir madera pulpable, aserrada o cualquier otro producto intermedio que se pretenda obtener.

Si el objetivo es producir madera pulpable en rotaciones cortas no cabe duda que los tratamientos con un menor espaciamiento son los más aconsejables, ya que en ellos se produce la máxima ocupación del sitio con un alto número de árboles, obteniéndose así la mayor producción de volumen total por hectárea. Por otra parte, si se desea obtener madera aserrada en rotaciones más largas será necesario lograr una adecuada relación entre un máximo incremento en diámetro y el número de árboles por superficie.

Es necesario profundizar el estudio de los esquemas de manejo y su relación con distintos tipos de volúmenes bajo diferentes escenarios, estableciendo al mismo tiempo su efecto sobre los productos que se puedan generar de estos tipos de bosques, sea en cuanto a tipo, calidad, largos, formas y cualquier otra variable de interés factible de analizar.

|Otro aspecto que será analizado más adelante corresponde al estudio del efecto de las podas en la generación de madera de alta calidad. Cuando el ensayo esté en su fase final, se extraerán árboles para realizar los estudios de calidad de madera según esquema utilizado.

Con la información obtenida desde cada una de las parcelas a través del tiempo, será posible identificar el efecto que cada uno de los esquemas de manejo ha provocado en los árboles de la plantación. Este efecto se verá reflejado en el crecimiento diametral y volumétrico de cada parcela, además de los resultados sobre la calidad de los productos a obtener. Será posible entonces construir modelos de crecimiento y/o rendimiento para cada tratamiento en

particular, los que servirán para futuras estimaciones y definición de esquemas de raleo más recomendados.

De los resultados iniciales del ensayo se puede concluir hasta el momento que:

El DAP presentó diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos. El mayor valor se presentó en el Tratamiento 1 (50% de extracción del número de árboles), mientras que el menor valor lo presenta hasta el momento el tratamiento Testigo. En general, se confirma que a una menor densidad se obtienen mayores DAP.

Los menores valores en altura media se observan en los tratamientos de menor espaciamiento (Testigo). Por el contrario, los mayores incrementos en altura lo presentan los tratamientos con mayores espaciamientos.

Actualmente el esquema de raleo del 25% de los árboles a los 3 años y raleo futuro presenta el mejor rendimiento en volumen, siendo este resultado no estadísticamente diferente del tratamiento testigo y del tratamiento con un porcentaje de raleo mayor.

REFERENCIAS

Barros, S., 2007. El Género *Acacia*, Especies Multipropósito. En: Revista Ciencia e Investigación Forestal, Instituto Forestal. Número Extraordinario. Silvicultura y Utilización de Especies del Género *Acacia*. Noviembre 2007.

Briones, R. y Pinilla, J. C., 2006. Procesos Industriales y Aplicaciones de *Acacia* en Chile. En: 2° Congreso Latinoamericano IUFRO. Bosques: La Creciente Importancia de sus Funciones Ambientales, Sociales y Económicas. La Serena, Chile. 23 al 27 de octubre de 2006.

Crawford, M., 1996. Walnuts: Production and Culture. Agroforestry Research Trust. 28 p.

Hernández, G. y Pinilla, J. C., 2010. Compendio, Propiedades de la Madera de Especies Nativas y Exóticas en Chile. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 178.

Khanna, P.K., 1999. Gains from Planting Eucalypts and Acacias, Onwood: Research Updates from CSIRO Forestry and Forest Products. Summer No. 23. CSIRO Forestry and Forest Products, Canberra.

Nicholas, I. and Brown, I., 2002. Blackwood. A Handbook for Growers and End Users. Forest Research Bulletin N°25. Forest Research. Rotorua, New Zeland. 95p.

Pinilla, J. C., 2000. Descripción y Antecedentes Básicos sobre *Acacia dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii*. Revisión bibliográfica. Santiago, Chile, INFOR-CORFO. Informe Técnico 147. 49p.

Pinilla S., J. C.; Molina, M. P.; Briones, R. y Hernández, G., 2006. Opciones de Productos a partir de la Madera de *Acacia*, y su Promoción. Antecedentes de una Experiencia con *Acacias* en Chile. Boletín Informativo CIDEU N° 2, 2° Trimestre 2006, Huelva, España.

Pinilla, J. C., Molina, M. P.; Hernández, G., Barros, S., Ortiz, O. y Navarrete, M., 2010. Avances de la Investigación con Especies del Género Acacia en Chile. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 179.

Shigo, L. A., 1994. Arboricultura Moderna Compendio. Un Sistema para el Cuidado de los Árboles y sus Asociados. Dirham, New Hampshire, USA. 152p.

SERVICIOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL ASERRÍO DE LA REGIÓN DEL MAULE, CHILE

Mauricio Ponce D.¹, Eduvijis Valenzuela B.

RESUMEN

El marketing de productos forestales es el área de la empresa menos asumida por los productores madereros. Ellos trabajan para mejorar sus sistemas de producción, con tecnología antigua y enfrentan importantes restricciones de abastecimiento, tanto en cantidad como en calidad. En este contexto, se realizó un estudio exploratorio en 18 aserraderos de la Región del Maule (22,5% del total) para diagnosticar la existencia de servicios comerciales en estas empresas.

El 89% de los encuestados declara tener los servicios de almacenamiento, rotulación, embalaje e industrialización, con amplios niveles de implementación. Respecto de otros servicios como entrega oportuna, atención de cliente, solución de problemas, garantía del producto, reclamos y crédito, son los grandes y medianos los que destacan (48%), los pequeños no cuentan de forma adecuada con estos servicios para sus clientes. A pesar de los resultados obtenidos, aún no asumen los servicios comerciales como parte de una estrategia empresarial, que dé utilidad a los consumidores, aspectos que deben ser desarrollados para lograr una etapa de consolidación de sus empresas en los mercados locales e internacionales.

Palabras claves: Marketing forestal, servicios al consumidor, aserraderos.

SUMMARY

The forest products' marketing is the more diminished business area of sawmills industrials. They work to improve their production systems with old technology and must encourage mains constraint likes the supply, both in quantity and quality. In this context, a exploratory survey did a diagnostic about the commercial services in sawmills of Maule Region (22.5% of all).

The 89% of polled declared to have storage, labelling, packing and industrialization services, with wide levels of implementation. Respect to the other services likes a delivery, client's attention, problems solution, guaranty products, claims and credit service, the big and medium sawmills stand out (48%), and the small one haven't these services for their customers adequately. In spite of results, the sawmills do not assume the commercial services yet, as part of a management strategy, which give utility to the clients, those aspects must be developed to achieve a consolidation stage at companies at local and international markets.

Keywords: Forest marketing, customer services, sawmills.

¹ Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. Talca. Chile. mponce@utalca.cl

INTRODUCCIÓN

La comercialización de productos involucra los procesos que van desde la obtención de la materia prima hasta que estos llegan a manos del consumidor o cliente; incluye transporte, clasificación, control de calidad, mantención de inventarios y otros, a fin de satisfacer sus necesidades (FAO, 1997). El desarrollo técnico, social y económico de los últimos años, ubican la comercialización en el centro de las actividades de una empresa, orientando el producto o servicio dentro de un sistema comercial, en momento y lugar requeridos, con la máxima utilidad posible, registrándolo en la conducta de los consumidores, orientándolos en su decisión de compra y llevándoles a ser agentes de divulgación de productos, marcas y empresas. Un buen producto no asegura el éxito de un negocio, por esto es indispensable combinar elaboración con estrategias de comercialización.

La importancia de la comercialización en las actividades forestales, en el nivel industrial y comercial, se expresa en la demanda, las estructuras demográficas, el desarrollo económico y los aspectos sociales y ambientales, mientras que para el productor aparecen grandes cambios en el abastecimiento de materias primas y la aparición de nuevos productos (Juslin y Lintu, 1997). Se prevé asimismo que se generarán demandas específicas en base al consumo de productos certificados, obtenidos mediante un manejo sustentable de los bosques, que crearán nichos de mercado específicos. Además, los consumidores tendrán mayor ingerencia en las decisiones del sector, influyendo en el desarrollo de productos, en un mercado cada vez más competitivo.

En la Región del Maule existen 151 aserraderos entre móviles y permanentes, representando el 99% de la industria primaria, con una participación del 17,1% de la producción nacional (INFOR, 2009b). Sin embargo, según González y Carrasco (2003), es aún difícil diferenciar la industria primaria de la secundaria. Talca es la provincia de la región que más aserraderos concentra, con 92 unidades. Estos aserraderos poseen características productivas bien definidas de acuerdo al estudio de Del Solar et al. (2008), por ello las estrategias de servicios comerciales que desarrollan resultan relevantes para su desempeño, ya que influirán en las decisiones de los consumidores respecto de dónde y cómo comprar.

Según Cáceres *et al.* (1987), la distribución de productos industriales usa canales más cortos o directos, controlando así la distribución con estabilidad de las operaciones y servicios comerciales, de acuerdo a las capacidades de la empresa. Por su parte, el consumidor demanda estos servicios que redunden en nuevas aplicaciones, acceso y tratamiento de la información y logren responder a una o más necesidades (Verdugo *et al.*, 2007).

Los servicios comerciales corresponden a acciones, procesos y ejecuciones que forman parte de la oferta de bienes manufacturados (Zaithaml y Bitner, 2002), sus características son intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad y ausencia de propiedad. Caldentey (1992) identifica los siguientes en el ámbito silvoagropecuario: Transporte, almacenamiento, industrialización, embalaje, rotulación y entrega oportuna.

En el sector estudiado, Moguillansky y Silva (2001) identificaron dos grandes problemas, la comercialización y la búsqueda de mercados para productos con mayor valor agregado. En general, los aspectos relacionados con el desarrollo de mercados son aún temas pendientes

en el área productiva forestal madera en varios países, según lo señalado por Jenkins y Smith (1999) ratificado por Juslin y Hansen (2003); otro aspecto que también la define es la cantidad y característica de la fuerza laboral, y su reducido impacto en la productividad (Riffo, 2007). INFOR (2009a) releva variables clave en la distribución de madera aserrada, que ordenadas jerárquicamente resultan en: Tiempo de reacción, atención al cliente, capacitación de la fuerza de ventas, valor agregado, relación entre el cliente y el proveedor, servicio pos venta, relación precio calidad y certificación. Por otro lado, Ponce *et al.* (2010) señalan entre las principales características productivas de este sector, en la región de referencia, la escasa orientación a desarrollar nuevos mercados, escaso volumen y calidad del *mix* de productos ofrecidos, escaso uso de las tecnologías de información y comunicación y fuerte competencia con el retail en estrategias de precio y promoción.

El objetivo de este estudio fue realizar un diagnóstico exploratorio de los servicios comerciales que la industria de transformación primaria de la madera de la Región del Maule ofrece a sus clientes, y proponer acciones que propendan a un mejor desempeño de estos servicios.

METODOLOGÍA

Para el estudio se utilizó una muestra de 18 empresas de aserrío (transformación primaria), ubicadas en la Región del Maule, de las provincias de Talca (14 empresas; 2 grandes, 11 medianas y 1 pequeña), Cauquenes (3 empresas; 2 medianas y 1 pequeña) y Linares (1 empresa mediana). Como criterio de tamaño se usó el rango de producción utilizado por INFOR (2009a). El catastro se elaboró a partir de datos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 2007) e INFOR (2009b). Los criterios de selección fueron: a) Productores de madera aserrada y dimensionada como productos principales, b) Materia prima principal *Pinus radiata* (D. Don) y c) Aserraderos permanentes. Se identificaron 80 aserraderos de este tipo, con lo cual la cobertura del estudio alcanzó el 22,5%.

Se elaboró una encuesta con preguntas cerradas y de seguimiento, la que fue ajustada en dos instancias piloto. Su aplicación se llevó a cabo entre los meses de febrero y abril del año 2009. El instrumento constó de los siguientes ítems: Descripción general de la empresa; identificación de productos; características de la materia prima, del servicio de venta y los servicios comerciales. Los servicios comerciales considerados en el estudio fueron: Almacenamiento, transporte, rotulación, embalaje, industrialización, entrega oportuna, garantía del producto, sistemas de pago y atención al cliente. Los resultados fueron tabulados usando planilla Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El principal *mix* de productos que los aserraderos encuestados elaboran son madera verde, madera seca y madera cepillada en diferentes dimensiones, en función de pedidos y características de la materia prima utilizada. Un 38% señala que trabaja bajo normas de calidad, especialmente ISO 9000.

En relación a las principales características de la materia prima (rollizo) que buscan los productores, se encuentran la ausencia de ataque de insectos y hongos, diámetros adecuados

y conicidad como los más importantes; le siguen la adquisición de rollizos con manejo, ausencia de arqueaduras y largos de 3,2 m; en menor importancia están el contenido de humedad y calidad de la corteza. En el contexto, un 50% de los encuestados expresa que lo más importante es obtener mayor aprovechamiento de las trozas, un 17% producir bajo normas de calidad y un 80% los aserraderos medianos y grandes señalan agregar valor al producto, aunque no se identifica cabal claridad en el uso de este concepto. Cabe indicar que para el 61% de los entrevistados, los proveedores de materias primas son las grandes empresas forestales del país y para el 22% es una mezcla de estas con medianos proveedores, aspecto que es reconocido como una de las grandes restricciones en el desarrollo del sector pyme (Ponce *et al.*, 2010).

En relación a la forma cómo realizan la venta de sus productos, el 50% del total señala hacerlo directamente, todos medianos y pequeños productores; un 11% lo hace únicamente en Santiago, correspondiente a uno mediano; otro 11% lo concreta en ambos puntos; el resto lo hace directamente en el extranjero o bien usando una combinación de oficina en Santiago, correspondiendo a grandes empresas. En cuanto a la comercialización de los productos, el 93% de los grandes y medianos aserraderos declara tener personal destinado para ello; sin embargo, en el trabajo hecho por Ponce *et al.* (2010) se observó que esta actividad es realizada por el dueño en los medianos aserraderos, o un encargado del área de producción, pero claramente no cuentan con las competencias requeridas para hacerlo. En las pequeñas empresas no hay alguien definido para esta actividad, sí es posible identificar que las grandes empresas cuentan con personal preparado para esta acción.

Un 64% de los medianos y el total de los grandes aserraderos, declaran hacer uso de recursos económicos para publicidad; sin embargo, se desconoce el monto y el destino de éstos, incluso si el concepto de publicidad es comprendido a cabalidad y no pasa de ser solo la colocación un cartel carretero.

Los siguientes cuadros muestran datos agregados (en porcentaje) de los servicios declarados que poseen las empresas destinados a sus clientes, considerando los 18 aserraderos encuestados de la muestra.

Cuadro N° 1
SERVICIOS COMERCIALES PRESENTES EN LA INDUSTRIA PRIMARIA
(Porcentaje)

Tipo Empresa	Almacenamiento	Rotulación	Embalaje	Industrialización
Grande	11	11	11	11
Mediana	72	72	72	78
Pequeña	6	11	6	11
Total	89	94	89	100

Cuadro N° 2
OTROS SERVICIOS COMERCIALES EVALUADOS
(Porcentaje)

Tipo Empresa	Otros Servicios					
	Entrega Oportuna	Atención Cliente	Solución Problemas	Garantía Producto	Posibilidad Reclamos	Existencia Crédito
Grande	6	11	11	11	11	11
Mediana	72	78	78	36	67	33
Pequeña	11	6	6	0	6	0
Total	89	94	94	39	83	44

En cuanto a las grandes empresas, se puede señalar que son las que poseen todos los servicios comerciales evaluados; el almacenamiento lo realizan en bodegas o galpones especialmente acondicionado para ello, reconociendo que esto permite proteger los productos, no señalándose que sirva, por ejemplo, para mantener las fluctuaciones del *stock*. Respecto a la mantención de un sistema de transporte, tanto terrestre como marítimo, indican que les permite puntualidad y protección al producto. En cuanto a la rotulación, sólo permitiría la identificación de la empresa, que se aplicaría más por exigencia de la empresa a la cual se destina el producto o bien por cumplir una normativa. En relación al embalaje, se reconoce como algo importante y que se realiza más que nada por la presentación del producto. Al servicio de industrialización se le reconoce como la posibilidad de agregar valor agregado y mayor variedad de productos, aspecto que se destaca, pero del cual tienen menor holgura para cambiar el conjunto de productos en elaboración, si se les compara con un aserradero de tamaño mediano.

En cuanto a los servicios de venta, destacan el cumplimiento en fechas de entrega, existencia de unidades de ventas y capacidad para resolver los problemas de los clientes de "buena forma" y de manera inmediata. La explicación a la existencia de garantía del producto se basa en que éstos son elaborados bajo normas y los sistemas de reclamo son a través del teléfono o encuestas. El sistema de pago preferentemente utilizado es el crédito, que permite un adecuado flujo de caja y opciones de negociación con los clientes, cuyo contacto es preferentemente a través del correo electrónico y el teléfono.

Las empresas de mediano tamaño poseen capacidad de almacenamiento, aunque no todas son cubiertas, el 71% señala que se posee para proteger los productos, mientras que un 14% indican que es para disponibilidad de stock e igual porcentaje no lo considera importante. En cuanto al transporte por tierra, el 71% tiene este servicio que se realiza utilizando camiones; su importancia radica en hacer llegar el producto a los clientes, con puntualidad y seguridad en el abastecimiento. Un 93% rotula sus productos, el 50% poniendo el nombre de otra empresa y el resto a fin de cumplir con la norma NIMF 15; sin embargo, el 55% reconoce la importancia de la rotulación para identificar su empresa. En cuanto al uso de embalaje, el 43% lo asume como orden superior de la empresa, mientras que un 50% lo considera parte de la presentación del producto. Estos productores ven en el servicio de industrialización como una forma de

supervivencia y de añadir valor a los productos, lo que permite observar que son un grupo con mayor adaptación a los cambios de productos que se demandan.

Por otro lado, un 93% considera que la entrega oportuna es la forma de cumplir y mantener los clientes. En el mismo sentido, todos valoran la atención al cliente, solucionar sus problemas, dar garantía al producto y aceptar reclamos, aunque no se advierte un manejo cabal de lo que estos aspectos involucran. En relación a los sistemas de pagos, predomina el contado por sobre el crédito, que aún siendo aceptado, solo uno señala que es habitual. El 93% indica que su sistema pago permite un flujo de caja para “mover el negocio”. Respecto de cómo se establecen los pedidos, el 71% utiliza la orden de compra, el 14% el teléfono y ninguno la Internet.

En relación a las pequeñas empresas, el almacenamiento de productos se realiza tanto bajo techo como al aire libre, aunque todos reconocen que es necesario protegerlos. No poseen capacidad de transporte propio como parte de la oferta, reconociendo que tenerlo permitiría asegurar que el producto llegue al cliente. En relación a la rotulación, se señala que ello sirve para poner la marca de la empresa que comercializa la madera e identificar la que se produce bajo la norma NIMF 15; sólo uno reconoce que este servicio puede ayudar a la promoción de la empresa. Por otro lado, se identifica el uso de embalaje del producto sólo por la presentación. Estos productores reconocen en el servicio de industrialización la posibilidad de agregar mayor valor a los productos elaborados. En cuanto a la entrega oportuna, señalan que permite cumplir con la fecha; mientras que el 50% dice tener atención al cliente y que soluciona los problemas con éste de “buena forma”. La garantía del producto sólo se otorgaría si se daña y que los reclamos se hacen vía telefónica. Para el cobro de sus productos utilizan el pago contado de preferencia, aunque también otorgan crédito, haciendo referencia al mejoramiento del flujo de caja como criterio para su aplicación. Llama la atención en este segmento que declara usar el correo electrónico para la realización de contratos con los clientes.

CONCLUSIONES

En términos generales, la venta de los productos se realiza en forma directa, encontrándose escaso personal profesional en medianos y pequeños aserraderos que tengan estas competencias.

En cuanto a sus principales requerimientos de materia prima, son sanidad y forma, seguido de los diámetros y presencia de nudos. Las que presentan mayor indiferencia son la calidad de la corteza y el contenido de humedad.

Las empresas madereras medianas y pequeñas no tienen seguimiento de sus productos, ni utilizan sellos que distingan su proveniencia, pero sí colocan marcas de terceros.

Los grandes aserraderos poseen servicios de transporte propio y hacen uso de embalaje para la presentación de sus productos. Aunque tienen un buen *mix* de productos, no tienen la plasticidad suficiente para adaptar su producción a nuevas peticiones de los clientes.

Los medianos aserraderos aplican todos los servicios, pero ocurre principalmente por una petición de los clientes, más que por una acción que busque dar mayor valor al producto.

Destaca su capacidad de adaptarse a nuevas exigencias de los clientes en cuanto a productos y escasamente en servicios, encontrándose en una etapa muy rudimentaria en algunos casos.

Los servicios comerciales en pequeños productores están presentes en menor cantidad, las que se asocian a sus capacidades financieras y a los requerimientos de los clientes, que son menos complejas. Por lo general trabajan para otras empresas comercializadoras y productoras.

Como recomendaciones para el desarrollo del sector comercial de las empresas estudiadas, especialmente medianas, están el desarrollar la capacidad de tener un abastecimiento sostenido en cantidad y calidad, que permita mejorar la utilidad del consumidor de los productos que vende; profesionalizar las diferentes áreas de la industria generando las competencias necesarias a diferentes niveles de preparación, especialmente en el área comercial, que los lleve a ampliar y profundizar el conocimiento tanto del mercado local como nacional. Además, deben incorporar normas de producción y calidad; elaborar estrategias de marketing básico en torno a precios, promoción y distribución. Finalmente, requieren aprender a manejar aspectos financieros y relación con la banca, que le permitan acceder a mejores condiciones de financiamiento de corto y largo plazo.

REFERENCIAS

Cáceres, J., Briz, J., Rebollo, A. y Muñoz, P., 1987. La economía de la distribución comercial. Editorial Ariel, España. 307p.

Caldentey, P., 1992. Comercialización de productos agrarios. Editorial Agrícola Española s.a. 279 p.

CONAF, 2007. Directorio de empresas forestales 2007 Región del Maule. 16 p. Corporación Nacional Forestal, Chile

Del Solar, R., Chacón, I. y Ponce, M., 2008. Plan agregado de producción en barracas madereras. Estudio de caso para una pequeña industria. Maderas, Ciencia y Tecnología 10(2): 77-92.

FAO, 1997. Provisional outlook for global forest products consumption, production and trade to 2010. Food and Agricultural Organization, Italia.

González, C. y Carrasco, L., 2003. Diagnóstico de la demanda de madera de productos madereros en la Región del Maule. Talca. Documento de la CONAF. 73 p.

INFOR, 2009a. Importancia de la distribución comercial. En resúmenes del seminario: Rueda de negocios forestal. FITAL 2009. Instituto Forestal, Chile

INFOR, 2009b. Industria del aserrío 2009. Santiago, Chile. Consultado el 03.06.2009. Disponible en <http://www.infor.cl> Instituto Forestal, Chile

Jenkins, M. B. and Smith, E.T., 1999. The business of sustainable forestry. Strategies for an

industry in transition. Chapter 3. Island Press.

Juslin, H, y Lintu, L., 1997. Respuesta a los cambios en la oferta y la demanda de productos forestales a través de la mejora del marketing. Congreso Forestal Mundial Antalya, Turquía. Consultado 16 de junio 2008. Disponible en: <http://fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V4/T212S/2-1.htm>

Juslin, H. and Hansen, E., 2003. Strategic marketing in the global forest industries. Authors Academics Press. P. 417 – 552.

Moguillasky, G. y Silva, V., 2001. Estrategias empresariales y políticas públicas: el futuro del complejo forestal en Chile. En: Más allá del bosque: transformar el modelo exportador. FLACSO. p. 107 – 144.

Ponce, M., Carrasco, L., Maureira, D. y Rojas, N., 2010. La empresa PyME forestal maderera de la región del Maule. Propuesta de un modelo de negocio. Programa de Difusión y Transferencia Tecnológica para contribuir a mejorar la competitividad de las MIPYMES forestales de la Región del Maule. Informe Final. 16 p.

Riffo, L., 2007. Análisis económico productivo y fomento a la investigación científica y tecnológica y a la innovación. Curso ILPES/AUR. P. 7 – 45.

Verdugo, C., Muñoz, A., Toledo, B. y Cáceres, R., 2007. El transporte como hecho gravado por el impuesto a las ventas y servicios. Memoria de pregrado de Derecho. Universidad Pedro de Valdivia. Escuela de Derecho. 80 p.

Zeithaml, V. y Bitner, M., 2002. Introducción a los servicios. In: Marketing de servicios: un enfoque de integración del cliente a la empresa. México. p. 1 – 35.

ENSAYO DE PROCEDENCIAS Y PROGENIES NORTEAMERICANAS DE PINO OREGÓN *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco

Iván Quiroz M.¹, Marco Barrientos A.¹ y Marta González O.¹

RESUMEN

En el año 2000 el Instituto Forestal chileno (INFOR) estableció ensayos de procedencias y progenies de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, pino oregón, en las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, con el objeto de seleccionar aquellas más adecuadas para la forestación y sentar las bases para un programa de mejoramiento genético para esta especie en el país.

Los ensayos contienen una completa colección de procedencias y familias, seleccionadas desde individuos superiores en las áreas de origen de la especie en Norteamérica por la Universidad del estado de Oregón en los Estados Unidos, que incluye 19 procedencias y 671 familias.

Estos ensayos han sido objeto de seguimiento periódico, mediante mediciones de control a las edades de 1, 3, 5 y 10 años, los resultados están siendo evaluados y en este artículo se presenta un avance con los resultados obtenidos para las procedencias en uno de los ensayos, ubicado en el predio Voipir, Región de La Araucanía.

SUMMARY

Pseudotsuga menziesii provenance-progeny trials were established by the Chilean Forestry Institute in 2000 in the La Araucanía, Los Ríos and Los Lagos Regions. Main objective is to select appropriate material to use in afforestation plans and to support a genetic improvement program for the species in the country.

A complete provenance -progeny collection is included, considering 19 provenances and 671 progenies from superior trees through the different natural distribution areas of the species in North America. The collection was provided by the Oregon State University.

The trials have been periodically measured at 1, 3, 5 and 10 years old, the results are under evaluation and this paper provides preliminary results for provenances from one of the trials, located in the Voipir farm, la Araucanía Region.

¹ Instituto Forestal, Sede Bio Bio. Concepción, Chile. iquiroz@infor.cl

INTRODUCCION

Los programas de diversificación forestal impulsados en el país se han orientado, con importantes resultados, a incorporar nuevas especies al proceso productivo forestal y a profundizar en el conocimiento de aquellas que han mostrado una notable capacidad de crecimiento.

Como consecuencia, se ha logrado identificar algunas especies como prioritarias para contribuir al desarrollo del sector y ser un aporte económico para Chile. Un ejemplo claro de esto es el caso del pino oregón, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, conífera norteamericana considerada como una significativa fuente de madera en la economía mundial y ampliamente difundida en el mundo por la calidad y versatilidad de esta madera.

Esta especie constituye para los productores una opción de diversificación de la oferta de productos al mercado nacional e internacional y, además, representa una alternativa que permite optimizar la productividad de suelos en los cuales las especies tradicionalmente empleadas no se desarrollan satisfactoriamente.

Dado que el nivel de conocimiento y desarrollo tecnológico sobre pino oregón dista considerablemente del alcanzado para pino y eucalipto, INFOR por medio de diversos proyectos ha sentado las bases de un programa de mejoramiento genético de largo plazo, el que ha incluido la selección en Chile de áreas productoras de semillas, la multiplicación clonal de individuos selectos, y el establecimiento de huertos semilleros clonales y de ensayos de procedencias y progenies, entre otras investigaciones sobre la especie.

Como parte de este programa de investigación sobre pino oregón, INFOR estableció en el año 2000 ensayos de procedencia-progenie en el predio Voipir, de Forestal Voipir, Villarrica, Región de La Araucanía, y en el predio Naltahue, de Agrícola y Forestal Naltahue, Lanco, Región de Los Ríos, y ensayos de procedencias en Tehualda, Osorno, Región de Los Lagos, en superficies de 14 ha los dos primeros y de 4 ha el último.

Estos ensayos constituyen una de las más completas colecciones de procedencias y progenies norteamericanas de la especie existentes en Chile, conformada por 19 procedencias y 671 familias y originada en una colección de semillas, obtenidas desde árboles *plus*, proporcionada por la *Oregon State University* de los Estados Unidos. La viverización de plantas la efectuó BIOFOREST SA y el establecimiento de los ensayos lo realizó INFOR.

Estos ensayos han sido objeto de seguimiento con mediciones de control al primer año de edad y a los 3, 5 y 10 años, y los resultados de procedencias y progenies están siendo evaluados. En el presente artículo se entrega un avance de resultados para las procedencias en el ensayo del predio Voipir, Región de La Araucanía.

OBJETIVOS

El objetivo general es la evaluación de la respuesta a diferentes sitios, entre las Regiones de La Araucanía y Los Lagos, de procedencias y progenies de pino oregón, con el fin de seleccionar aquellas más adecuadas para la forestación con esta especie. Se busca además

sentar las bases para un programa de mejoramiento genético de esta especie en el país.

El objetivo del presente trabajo es adelantar resultados obtenidos con las procedencias en uno de los ensayos establecidos por esta línea de investigación, en el predio Voipir, en la Región de La Araucanía.

ANTECEDENTES DE PINO OREGÓN

En Chile, pino oregón ha encontrado un ambiente muy propicio para su desarrollo entre las Regiones de la Araucanía y Aysén, totalizando al año 2009 una superficie plantada de 16.676 ha, que lo posiciona como la tercera conífera más plantada en el país, por debajo de pino radiata y pino ponderosa (*Pinus ponderosa*) (INFOR, 2010).

Pino oregón pertenece a la familia de *Pinaceae* y es también conocido como Douglas Fir, abeto Douglas, o simplemente Douglas. Es una conífera originaria del occidente de Norteamérica y ocupa un área muy vasta que va desde México (12° LN) al estado canadiense de Columbia Británica, (55° LN) en un recorrido de más de 4.500 Km y desde la costa del Pacífico hasta las vertientes de las montañas rocosas.

La gran extensión de su área da lugar a la existencia de grandes variaciones genéticas. Botánicamente se distinguen dos variedades: *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* y *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. La primera habita en las regiones costeras del Pacífico, en los Estados de California, Washington y Oregón, en Estados Unidos, y Columbia Británica, en Canadá. Esta variedad es la que se ha introducido en países como Alemania, Francia, España, Nueva Zelanda y Chile (Quiroz y Rojas, 2003). La segunda variedad, de follaje más azulado, ocupa un área netamente más continental, con menores precipitaciones e inviernos más rigurosos, tolerando altitudes muy elevadas. Su menor crecimiento y su sensibilidad a la caída de las acículas (needlecast, *Rhabdocline pseudotsugae*) hace que no se la emplee cuando el clima es atlántico (Vega *et al.*, 1998).

El pino de oregón crece en una gran variedad de climas, desde oceánicos a continentales, con reparto uniforme de precipitaciones o con sequía estival marcada. Tolera muy bien los fríos invernales y la nieve, pero puede considerarse sensible a heladas tardías. En regiones en que se producen heladas de primavera estas pueden causar daños importantes cuando se usan procedencias que dan lugar a un brote muy temprano. En su área de origen, *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* alcanza altitudes máximas de 1.800 metros en California, 1.500 metros en su área central y 800 metros en la Columbia Británica. Ello indica que la altitud máxima depende de la latitud correspondiente (Vega *et al.*, 1998).

Esta especie es medianamente exigente en cuanto a suelos, prefiriendo terrenos profundos, de textura ligera y fértil. No debe plantarse en suelos muy superficiales o muy pobres. Los suelos con menor profundidad, que presenten una capa compacta superficial o encharcamiento, no son aptos para repoblar con la especie pues limitan excesivamente el crecimiento o producen árboles mal enraizados susceptibles de derribos por viento o nieve, por lo que tolera mal las texturas pesadas. La pedregosidad superficial no constituye una limitación definitiva si el sistema radical puede tener acceso a suficiente cantidad de tierra fina. En general requiere unas buenas condiciones para la aireación de las raíces. La falta de aireación de las

raíces provoca amarillamiento, lentitud del crecimiento e incluso la muerte de las plantas. Por ello los suelos más convenientes deben tener una textura ligera; franco-arenosa, franco-limosa o arenosa, y deben evitarse los suelos con mucho contenido en arcilla (más de un 15-20%). Los niveles de pH del suelo más favorables oscilan entre 4,0 y 6,0. En cuanto a fertilidad, es una especie moderadamente exigente (Vega *et al.*, 1998).

En todas las especies forestales usadas en plantaciones, adquiere gran importancia el uso de una planta proveniente de semilla de origen adecuado, para asegurar que estas se adapten perfectamente al lugar de plantación y presenten una supervivencia y crecimientos óptimos.

El caso de pino oregón no es una excepción, más aún cuando en su lugar de origen posee una amplia distribución, que da lugar a un gran número de procedencias o regiones geográficas, y cada una de estas procedencias tiene una respuesta muy distinta al medio (Vega *et al.*, 1998; Quiroz y Rojas, 2003).

Las procedencias pueden tener una gran relevancia en aspectos tales como, calidad de la madera, resistencia a plagas y enfermedades, crecimiento, otros.

En Nueva Zelanda se han realizado ensayos de procedencias de pino oregón que han determinado que los mejores orígenes son probablemente del sur de Washington y el norte de California (Cown, 1992). Miller y Knowles (1994), señalan que, en dos ensayos de procedencias evaluados a los 6 y 13 años, concluyeron que las mejores procedencias resultaron ser las de la Costa de California y el sur de Oregón.

Ensayos realizados en España, con 91 procedencias de esta especie desde su distribución natural, arrojaron que 44 de ellas presentaron resultados promisorios y correspondían a las del suroeste de British Columbia, oeste de Washington y noroeste de Oregón (Toval *et al.*, 1993).

En cuanto a las procedencias de mejor desempeño en Chile, aún no hay experiencias muy concluyentes. Droppelmann (1986) evaluó un ensayo establecido en el año 1967 en Valdivia donde se probaron 10 procedencias de pino oregón de los Estados de Washington y Oregón y este autor concluye que las mejores procedencias son las ubicadas en la costa de ambos estados.

Aguirre y Wrann (1989) evaluaron tres ensayos de pino oregón establecidos en el año 1968, cuyas procedencias provenían de poblaciones costeras del noroeste de Estados Unidos y de British Columbia en Canadá, concluyendo que las poblaciones costeras principalmente del Estado de Washington fueron las que mejor se adaptaron a la zona centro sur de Chile, tanto para zonas de cordillera como de costa.

MATERIAL Y MÉTODO

Antecedentes del Lugar de Ensayo

El ensayo está ubicado a 12 km de Villarrica, Región de La Araucanía. Se encuentra en el Fundo Voipir, perteneciente a la Empresa Forestal Voipir S.A.

El área corresponde a una posición de valle andino y cordillera baja a una altitud aproximada de 325 msnm.

El régimen térmico varía, en promedio, entre una máxima de enero de 21,7 °C y una mínima de julio de 4,3 °C. El periodo libre de heladas es de 47 días, con un promedio de 31 heladas por año.

El sector registra anualmente 632 días – grado y 3.094 horas frío. El régimen hídrico registra una precipitación media anual de 2.454 a 3.477 mm, con un déficit hídrico de 60 mm y sin periodo seco (Santibáñez y Uribe, 1993).

El ensayo se encuentra en la Serie de Suelos Correltúe, que pertenece a la Familia de Suelos Lastarria. La temperatura del suelo media anual fluctúa entre 11 °C y 12 °C, mientras que la media de julio entre 8 °C y 9 °C y la media máxima de enero entre 20 °C y 22 °C.

En cuanto a la caracterización del perfil edáfico de la serie, se considera la presencia de 5 horizontes genéricos, representados por cenizas volcánicas modernas, desarrollados sobre complejos metamórficos (Tosso, 1985).

Procedencias en Ensayo

En la selección de las procedencias fueron considerados los aspectos de clima y suelo de las Regiones del Maule a Los Lagos.

Las colecciones de semillas fueron realizadas por la *Oregon State University*, siguiendo las recomendaciones del Dr. Thomas Adams, del Área de Silvicultura de esta universidad norteamericana. La colecta de semillas se efectuó desde árboles plus de la especie en sus diferentes áreas de origen.

La colección de procedencia-progenie fue enviada por la *Oregon State University* a BIOFOREST SA en Chile, empresa que efectuó la viverización de plantas, y posteriormente INFOR estableció los ensayos en el año 2000, efectuando igualmente el seguimiento de estos.

En el Cuadro N° 1 se entrega el detalle de procedencias y familias incluidas en el ensayo ubicado en el predio Voipir, Región de La Araucanía.

Cuadro N° 1
PROCEDENCIAS Y FAMILIAS DE PINO OREGÓN EN ENSAYO PREDIO VOIPIR AÑO 2000

Región o Grupo	Procedencia	Zona Semilla EE.UU	Simbología Procedencia	Familias (N°) ²	Elevación (msnm)
Costa Sur	Chetco	090 – 082	A4	1 – 40	< 500
	Gold Beach / Powders	081 – 072	A5	41 – 80	< 500
	Mapleton	062	A6	81 – 120	< 300
	Walport	061	A7	121 – 151	< 300
Costa Norte	Umpqua coast	071	B4	152 – 191	150 – 500
	Noti	062 – 252 – 262S	B5	192 – 231	150 – 550
	Burnt Woods	061 – 252 – 262N	B6	232 – 270	150 – 600
	Vernonia	052	B7	271 – 310	< 600
	Shelton	231 – 222 – 241 – 030	B8	311 – 342	< 150
Altura	Oakridge	482	C1	343 – 382	300 – 600
	Mc Kenzie A	472	C2	383 – 417	300 – 600
	Sweet Home	462	C3	418 – 441	300 – 600
	Mt Hood A	451 – 452	C4	442 – 481	< 600
	Cowlitz A	430 – 422	C5	482 – 518	< 600
	Snoqualmie	403	C6	519 – 558	300 – 600
	Skagit	401 – 402	C7	559 – 598	300 – 600
Baja precipitación	Mc Kenzie B	472	D1	599 – 638	900 – 1200
	Mt Hood B	451 – 452	D2	639 – 678	> 600
	Cowlitz B	430 – 422	D3	679 – 721	750 – 1050
Local	Voipir				
Total	20			672	

(Quiroz y Rojas, 2003)

Diseño Experimental

El ensayo se estableció con un diseño experimental de bloques al azar.

Como se indica en el Cuadro N° 1, las procedencias fueron divididas en 4 grupos; zonas de costa sur, costa norte, altura y baja precipitación.

El set costa está formado por 9 procedencias y 314 familias, y el set Interior por 10 procedencias y 358 familias. Se incorporó además una procedencia local, obtenida de la zona de Voipir.

² La colección de semillas proporcionada por Oregon State University incluyó 671 familias de las 721 señaladas en el Cuadro N° 1

El ensayo tiene 12 bloques, cada set es de 6 bloques, cada bloque representa una repetición, el cual contiene las parcelas que representan a las familias con un tamaño de 5 plantas cada parcela (Figura N° 1).

El modelo planteado considera efectos fijos, bloque y procedencia, y aleatorio, familia dentro de procedencia. Los resultados del análisis de varianza consideran el modelo Tipo III (modelo mixto), que contempla las siguientes fuentes de variación:

- Bloque (efecto fijo)³
- Procedencia (efecto fijo)
- Bloque x Procedencia (efecto fijo)
- Familias dentro de Procedencia (efecto aleatorio)⁴
- Bloque x Familias dentro de Procedencia (efecto aleatorio) (parcela)

El modelo es:

$$y_{ijkl} = \mu + b_i + p_j + b(p)_{ij} + f(p)_{jk} + b * f(p)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde:

- y_{ijkl} = Es la variable respuesta (Altura o DAP).
 μ = Efecto medio del ensayo.
 b_i = Es el efecto fijo del i ésimo bloque.
 p_j = Es el efecto fijo de la j ésima procedencia.
 $b(p)_{ij}$ = Es el efecto fijo del i ésimo bloque dentro de la j ésima procedencia.
 $f(p)_{jk}$ = Es el efecto aleatorio de la k ésima familia dentro de la j ésima procedencia
 $E(f(p)_{jk}) = 0$ y $Var(f(p)_{jk}) = s^2_{f(p)}$.
 $b * f(p)_{ijk}$ = Es el efecto aleatorio del i ésimo bloque en el k ésima familia dentro de la j ésima procedencia
 $E(b * f(p)_{ijk}) = 0$ y $Var(b * f(p)_{ijk}) = s^2_{b * f(p)}$.
 e_{ijkl} = Es el error, $E(e_{ijkl}) = 0$ y $Var(e_{ijkl}) = s^2_e$.

³ Efecto fijo: Cuando se está interesado únicamente en los tratamientos presentes en el ensayo (bloques y procedencias).

⁴ Efecto aleatorio: Cuando se quiere hacer inferencias respecto a la población de tratamientos, de los cuales solamente una muestra al azar (los tratamientos) están presente en el ensayo (familias).

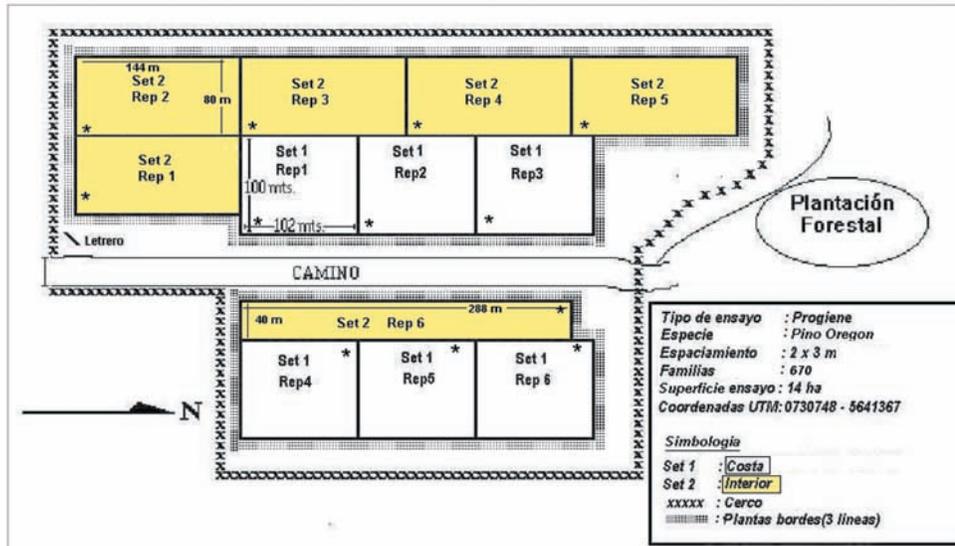


Figura N° 1
CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN ENSAYO PROCEDENCIA – PROGENIE PREDIO VOIPIR 2000

Establecimiento del Ensayo

La plantación fue establecida en agosto del año 2000. La densidad de plantación fue de 1.667 pl/ha, a un espaciamiento de 3 x 2 m, utilizando una superficie total aproximada de 14 hectáreas.

En el establecimiento del ensayo se consideraron las siguientes prácticas culturales:

Control químico de malezas preplantación: Se realizó en la superficie del ensayo un control químico, los productos y dosis aplicadas fueron los siguientes: Roundup líquido 3 L/ha y Atrazina: 3 kg/ha

Cultivo: Cultivo manual (pala plantadora) por cada hoyo de plantación, de 40 x 40 cm y una profundidad de 30 cm.

Control de lagomorfos: Previo a la plantación se aplicó insecticida en pastillas para combatir el ataque de liebres y conejos, el producto aplicado fue Phostoxin, aplicando el producto en cada una de las cuevas que estuvieran al interior del ensayo.

Esta aplicación debió repetirse durante la plantación, debido al ataque observado en las

plantas recién establecidas. A fines del mes de octubre del año 2000, se observó nuevamente un fuerte ataque de liebres y conejos sobre las plantas, para lo cual fue necesario colocar un cerco de malla de 80 cm de altura desde el nivel del suelo y 40 cm en profundidad, alrededor de todo el ensayo.

Control químico de malezas post plantación 1: En noviembre del año 2000 se realizó la segunda aplicación química para combatir la aparición de maleza. El producto aplicado fue Velpar: 2,5 kg/ha. Este producto se aplicó considerando una taza de 1 m de diámetro alrededor de la planta.

Desbrote manual: En diciembre del año 2000 y parte de enero del año 2001 se realizó un desbrote manual con desbrozadora sobre la hilera de plantación para controlar la maleza.

Control químico de malezas post plantación 2: En el año 2001, durante el mes de octubre se realizó un segundo control químico post plantación para controlar la maleza.

Este control fue aplicado entre y sobre hilera, de acuerdo a las siguientes dosis empleando Velpar 0,6 – 0,8 kg/ha y Atrazina: 3,2 L/ha.

Posteriormente las mediciones de seguimiento fueron realizadas entre los meses de abril y mayo de los años 2001, 2003, 2005 y 2010. Las variables evaluadas fueron altura (m) y DAP (cm).

La supervivencia no fue evaluada como variable resúesta, dado que en general en estos ensayos de pino oregón esta ha sido muy alta, por sobre el 80 % al año 10. Inicialmente se registraron daños provocados por conejos y liebres, pero las plantas fueron respuestas.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con los crecimientos observados, se aprecia que el grupo Costa Sur presentó los mayores valores para todos los parámetros evaluados, seguido por Costa Norte y por la procedencia local.

El grupo que presentó los valores más bajos para la altura y DAP fue el de Baja Precipitación, siendo estas diferencias estadísticamente significativas respecto a lo obtenido con los otros grupos (Cuadro N° 2y Figura N° 2). Cabe señalar que las diferencias de altura en el año 2010 entre los grupos de mayor y menor crecimiento fue de 2,36 m (8,12 – 5,76 m) y las diferencias de DAP de 4,31 cm (12,92 – 8,61 cm).

Respecto del comportamiento de la procedencia local, esta presentó una altura menor en 1,36 m respecto al Grupo más alto (Costa Sur), en el DAP en tanto esta diferencia fue de 1,73 cm respecto al Grupo que presento el mayor valor para esta variable, Costa Sur.

Cuadro N° 2
COMPARACIONES MÚLTIPLES PARA LAS VARIABLES ALTURA Y DAP POR GRUPO

GRUPO	Altura 2001 (m)	DE	Altura 2003 (m)	DE	Altura 2005 (m)	DE	Altura 2010 (m)	DE	DAP 2010 (cm)	DE
Altura	0,31 d	0,11	0,81 d	0,37	1,92 d	0,66	6,43 c	1,77	9,94 c	3,53
Baja Precipitación	0,23 e	0,09	0,60 e	0,30	1,48 e	0,61	5,76 d	1,82	8,61 d	3,63
Procedencia Local	0,45 b	0,15	1,19 c	0,49	2,63 c	0,84	6,76 c	1,60	11,19 b	5,58
Costa Norte	0,40 c	0,12	1,19 c	0,40	2,65 c	0,68	7,92 b	1,62	12,31 b	2,90
Costa Sur	0,47 b	0,14	1,34 b	0,42	2,91 b	0,71	8,12 a	1,51	12,92 a	3,00

DE: Desviación Estándar. Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

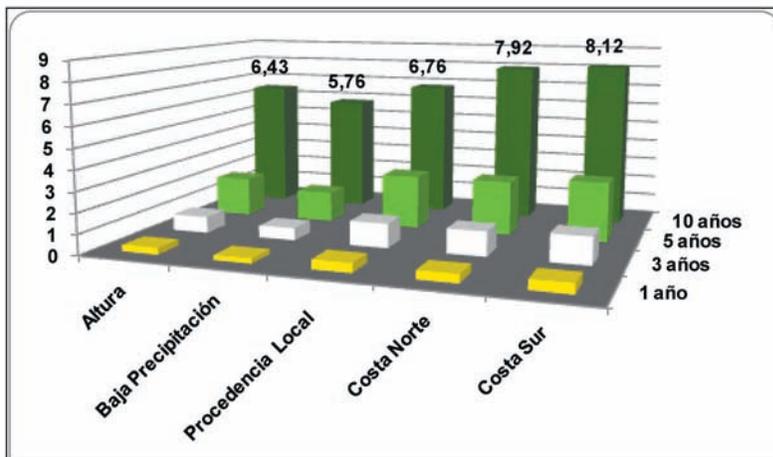


Figura N° 2
ALTURA (m) SEGÚN EDAD (años) POR GRUPOS DE PROCEDENCIAS

Al analizar los incrementos medios anuales, tanto para la altura como para el DAP, se aprecia que las tendencias son las mismas que las observadas para los otros parámetros, siendo el grupo de procedencia A4 el que presenta los mayores valores, identificada como Chetco o zona de semillas 090 – 082. El grupo Baja precipitación presenta los valores más bajos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros grupos.

En cuanto al comportamiento de las procedencias, se observa en el Cuadro N° 3 y Figura N° 3 que las procedencias de la zona Costa Sur presentan los mayores valores de altura y DAP y las procedencias de la zona Baja precipitación presentan los menores valores.

Las diferencias de altura entre las procedencias en el año 2010 fueron de 3,08 m (8,42 – 5,34 m) y las de DAP de 5,44 cm (13,43 – 7,99 cm). Respecto del comportamiento de la

procedencia local, esta presentó una altura menor en 1,66 m respecto a la procedencia A4 de la región Costa Sur, en el DAP esta diferencia fue de 2,24 cm en relación a la misma procedencia A4, con el mayor valor.

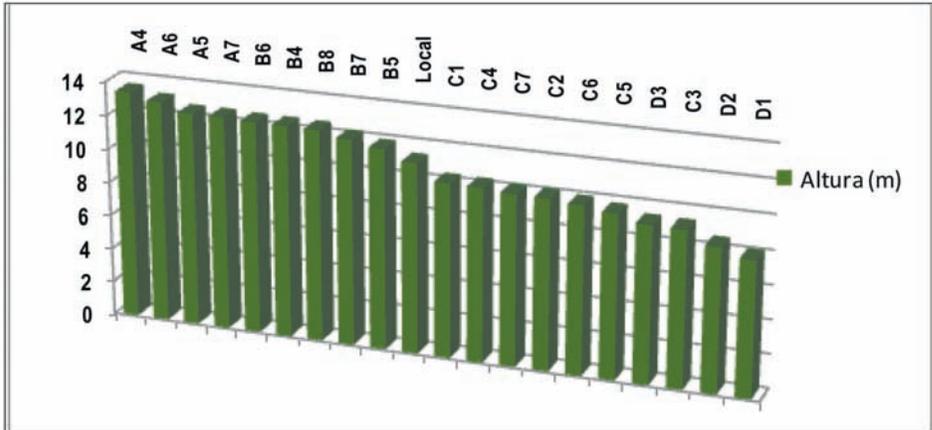


Figura N° 3
ALTURA SEGÚN PROCEDENCIAS 10 AÑOS EDAD

Cuadro N° 3
COMPARACIONES MÚLTIPLES PARA LAS VARIABLES ALTURA Y DAP POR
PROCEDENCIA

Procedencia	Altura 2001 (m)	DE	Altura 2003 (m)	DE	Altura 2005 (m)	DE	Altura 2010 (m)	DE	DAP 2010 (cm)	DE
A4	0,49	0,15	1,35	0,45	3,01	0,78	8,42 a	1,61	13,43 a	3,32
A5	0,47	0,13	1,28	0,41	2,79	0,71	7,94 c	1,41	12,58 c	3,04
A6	0,46	0,13	1,37	0,42	2,95	0,70	8,25 b	1,54	13,05 b	2,76
A7	0,46	0,12	1,36	0,37	2,87	0,60	7,84 c	1,38	12,57 c	2,69
B4	0,43	0,12	1,21	0,39	2,73	0,68	7,81 c	1,46	12,48 c	2,93
B5	0,42	0,12	1,17	0,40	2,56	0,66	7,57 d	1,75	11,79 d	3,18
B6	0,40	0,13	1,20	0,43	2,62	0,72	8,19 b	1,67	12,49 c	2,91
B7	0,39	0,12	1,17	0,39	2,63	0,66	7,84 c	1,72	12,12 d	2,90
B8	0,37	0,12	1,17	0,39	2,68	0,65	8,04 c	1,44	12,45 c	2,56
C1	0,33	0,12	0,85	0,38	2,02	0,66	6,33 g	1,59	10,24 e	3,24
C2	0,33	0,10	0,83	0,35	1,92	0,61	6,53 f	1,51	10,04 e	3,31
C3	0,30	0,09	0,77	0,34	1,81	0,62	6,00 h	1,67	9,21 g	3,31
C4	0,28	0,09	0,74	0,34	1,81	0,62	6,78 e	2,27	10,21 e	4,43
C5	0,32	0,11	0,80	0,40	1,88	0,75	6,21 g	1,87	9,65 f	3,69
C6	0,29	0,11	0,82	0,36	1,98	0,66	6,48 f	1,57	9,88 e	3,26
C7	0,29	0,10	0,82	0,36	1,96	0,63	6,57 f	1,65	10,06 e	3,21
D1	0,22	0,07	0,54	0,25	1,34	0,53	5,34 k	1,79	7,99 i	3,47
D2	0,22	0,09	0,60	0,32	1,46	0,65	5,61 i	1,87	8,48 h	3,88
D3	0,24	0,09	0,65	0,30	1,61	0,61	6,22 g	1,69	9,25 g	3,45
Proc. Local	0,45	0,15	1,19	0,49	2,63	0,84	6,76 e	1,6	11,19 d	5,58

DE: Desviación Estándar; Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

REFERENCIAS

- Aguirre, J. y Wrann, J., 1989:** Selección de procedencias de pino oregon (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) en la zona sur de Chile. Ciencia e investigación Forestal 3(6): 73-84.
- Cown, D. J. 1999:** New Zealand Radiata Pine and Douglas-fir. Suitability for Processing. FRI Bulletin 168.. Forest Research Institute, Rotorua, New Zealand 74 p.
- Droppelmann, J. 1986:** Evaluación de un ensayo de procedencia de pino Oregon (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) de 17 años de edad. Tesis de Grado . Facultad de Ciencias Forestales, Universidas Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Gutiérrez, B. (ed.), 2006. Propagación, respaldo y evaluación de desempeño de material genético selecto de pino oregón: Síntesis de los resultados del proyecto INFOR-INNOVA Chile "Propagación de genotipos de interés comercial de pino oregón". 152 p.
- INFOR, 2010.** Anuario Forestal 2010. Boletín Estadístico N° 128. Instituto Forestal, Chile.
- Miller, J. and Knowles, F., 1994.** Douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco. Introduced Forest Trees in New Zealand: Recognition, Role, and Seed Source.FRI Bulletin 124. 38p.
- Quiroz, I. y Rojas, Y., 2003.** Pino ponderosa y pino oregón. Coníferas para el sur de Chile. Instituto Forestal, Valdivia. 302 p.
- Santibáñez, F. y Uribe, J., 1993.** Atlas Agroclimático de Chile: Regiones VIII y IX. Universidad de Chile, Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Laboratorio de Agroclimatología. 66 p.
- Tosso, J., 1985.** Suelos Volcánicos de Chile. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. 723 p.
- Toval, G., Vega G., Puerto, G. and Jenkinson. A., 1993:** Screening Douglas-fir for rapid early growth in Common tests in Spain. USDA Forest Service.Pacific Southwest Research Station. General Technical Report PSW-GRT-146-43p.
- Vega, G., Rodríguez, R., Arenas, S., García, S., Mansilla, P., Vega, P. y Ruiz, A., 1998.** Manual de Selvicultura de Pino oregón. Disponible en: <http://www.agrobyte.com/agrobyte/publicaciones/oregón/indice.html> (Acceso el 1-julio-2010).

LA MADERA ESTRUCTURAL EN SUDÁFRICA. Gonzalo Hernández C., Ingeniero Civil, Sede Bío Bío, Instituto Forestal, Chile. gghernand@infor.cl

RESUMEN

El sector forestal chileno muestra un importante desarrollo basado en las plantaciones forestales y la industria derivada de ellas, y sus exportaciones anuales, principalmente de productos *commodities*, lo sitúan en el segundo lugar como sector generador de divisas en la economía chilena.

No obstante, presenta importantes desafíos, como mantener tasas de forestación que aseguren ampliaciones industriales permanentes, poner bajo manejo productivo y sustentable sus bosques nativos, dar mayor desarrollo a la industria secundaria de la madera con productos de mayor elaboración, e integrar a los pequeños propietarios y a la pyme forestal al desarrollo sectorial.

El área de Tecnología e Industria de la Madera del Instituto Forestal tiene entre sus principales objetivos la búsqueda y desarrollo de productos, tanto para los mercados internos como externos, que puedan representar nuevas alternativas productivas con mayor valor agregado para la madera chilena.

El presente trabajo muestra una exploración preliminar de mercado para la madera estructural en Sudáfrica, país que, aunque presenta un desarrollo basado en plantaciones forestales, importa interesantes volúmenes de productos forestales.

SUMMARY

The Chilean Forestry Sector shows an important development based on planted forests and their derivative industry, and the forests annual exports, mainly commodity products, turn the sector in to the second one regarding to exports in the country economy.

Nevertheless, forestry in Chile face important challenges; to maintain annual afforestation rates, which allow the support to permanent industrial expansions; to put under sustainable management and production the native forests; to promote a higher wood secondary industry development; and to incorporate small and medium owners and producers to the sector's production.

The Chilean Forest Institute's Technology and Forest Industry research area has within her main objectives the search and development of products for both domestic and external markets, which can constitute new production alternatives with a higher added value for the Chilean wood.

The present paper is a preliminary market exploration for structural wood in South Africa, country with a forest development based on planted forests, but showing interesting forests product imports volumes.

INTRODUCCION

El consumo anual de madera en trozas para fines industriales del sector forestal chileno es importante y creciente, en 1980 alcanzaba a 8,5 MM m³, en 1990 esta cifra subió a 14,3 MM m³, para el año 2000 era de 24,4 MM m³ y para el año 2008 bordeaba los 40 MM m³. En consecuencia en un lapso de 30 años el consumo industrial se ha más que cuadruplicado (INFOR, 2010).

Este crecimiento se explica y fundamenta en expansiones industriales, principalmente en áreas como pulpa y papel, aserrío y tableros, que han venido siguiendo el incremento permanente de la demanda mundial por estos productos, y en la mantención de tasas anuales de plantación por sobre las 100.000 ha, por más de 30 años, bajo un decidida política de fomento del Estado a la forestación y bajo una legislación forestal que hace obligatoria la reforestación.

Consecuentemente, la industria forestal chilena ha experimentado un fuerte desarrollo, en el año 2008 genera 5,8 MM m³ de madera aserrada, 5 MM t de celulosa, 1,4 MM t de papeles y cartones 2,4 MM m³ de tableros y chapas, además de astillas, trozas y otros productos. Gran parte de esta producción es exportada y se obtienen retornos de exportación que en el año 2008 registran 5.450 MM US\$ FOB, retornos que ubican a la actividad forestal como el segundo sector exportador de la economía chilena después de la gran minería (INFOR, 2010).

Este fuerte desarrollo está basado casi exclusivamente en las plantaciones forestales y la industria derivada de este recurso, que en el año 2009 registra una superficie de 2,3 MM ha (INFOR, 2010) y está compuesto muy mayoritariamente por pino y eucalipto. Los bosques nativos en tanto, que a igual año anotan una superficie de 13,7 MM ha, tienen una participación muy marginal en la producción, cercana al 1,5 %.

Respecto de la tasa anual de plantación, hasta principios de los 90s del siglo pasado la tasa de forestación duplicaba a la de reforestación, situación que ha cambiado en los últimos años en que ambas tasas tienden a igualarse e incluso, en los años 2008 y 2009 la segunda ha estado duplicando a la primera.

Las exportaciones forestales por su parte, se han diversificado, en el año 2008 están constituidas por 360 productos y son enviadas a 114 países de destino por 1047 exportadores, sin embargo, en su volumen y en su monto estas exportaciones están dominadas por los productos *commodities*, como celulosa, madera aserrada, trozas y astillas, que exportan las grandes empresas forestales. En el año 2007 el 74% del monto exportado correspondía a *commodities*.

Destacan así, como los más relevantes desafíos sectoriales revertir la tendencia decreciente de las tasas de forestación y diversificar su composición de especies, permitiendo la recuperación de varios millones de hectáreas de suelos forestales hoy descubiertos y dañados por procesos erosivos; poner bajo manejo forestal al menos 7 MM ha de bosques nativos, superficie que es considerada comercial, fuera de parques nacionales y otras áreas de protección; y propiciar un desarrollo de la industria secundaria de la madera, impulsando la agregación de valor en la industria forestal con productos de mayor elaboración.

Hasta ahora no ha sido posible una integración significativa de los pequeños y medianos propietarios a la producción forestal, pese a que en sus manos están unas 800 M ha de plantaciones y unos 8 MM ha de bosques nativos, y algo semejante ocurre con la pyme maderera. En ambos casos existen importantes brechas en materia de capital y tecnología.

El incremento de la superficie de plantaciones, la incorporación del bosque nativo a la producción sectorial y un mayor desarrollo de la industria secundaria de la madera, son objetivos que se asocian a mayor empleo y desarrollo rural y a un mayor valor de los bosques y la producción forestal.

El área de Tecnología e Industria de la Madera del Instituto Forestal está en una permanente búsqueda de alternativas productivas, desarrollo de productos y nuevos productos, que puedan representar nuevas oportunidades comerciales. El presente trabajo resume una exploración de mercado para madera estructural en Sudáfrica, país que presenta un desarrollo forestal, basado en plantaciones forestales principalmente, pero importa interesantes volúmenes de productos forestales.

OBJETIVOS

Objetivo General

Estudiar antecedentes de mercado, tecnológicos y de gestión que permitan el comercio de la madera aserrada estructural de *Pinus radiata* chileno a Sudáfrica.

Objetivos Específicos

- Recopilar antecedentes del sector forestal y la industria de aserrío en Sudáfrica.
- Identificar las normas técnicas y metodologías de ensayo que se utilizan en Sudáfrica para determinar los grados estructurales de la madera aserrada.
- Especificar los grados estructurales de la madera aserrada.
- Identificar un organismo sudafricano que determine los grados estructurales de la madera aserrada de pino radiata, indicar procedimientos de acreditación y control de unidades industriales, además de los costos asociados.

EL SECTOR FORESTAL

La superficie de Sudáfrica es de 122,3 millones de hectáreas, de las cuales 1,34 millones de hectáreas corresponden a plantaciones forestales y 305.750 a bosque nativo. Las plantaciones se ubican en las provincias de KwaZulu-Natal (40,5%), Mpumalanga (39,4%), Cabo Oriental (11,8%), Cabo Occidental (4,5%) y Limpopo (3,8%).



**Figura N° 1
PROVINCIAS DE SUDAFRICA**

Las principales especies exóticas son pinos (*Pinus patula* y *Pinus radiata*), 659.925 ha, seguido del eucalipto (*Eucalyptus grandis*) con 491.487 ha y acacias (*Acacia mearnsii*) con 95.532 ha.

Las plantaciones forestales pertenecen mayoritariamente a empresas, 62,8%); el Gobierno, 23,1%; privados, 13,8%; y Municipios, 0,3%, y son manejadas principalmente para pulpa, 55,6%; aserrío, 38,4%; minería, (3,2%); y otras aplicaciones, 2,8%. Un total de 1,1 millones de ha plantadas están certificadas por FSC.

El sector forestal proporciona empleo a 337.500 personas.

Inversiones Sectoriales

El Gobierno Sudafricano está invirtiendo de manera significativa en plantaciones forestales, en el año 2008 esta inversión alcanzó 18.800 millones de rands (1 US\$ aproximadamente 7 Rands), de los cuales un 56,2% se destinó a plantaciones, un 24,6% a tierras y el 19,2% restante a caminos, inmuebles y otros.

Importación de productos forestales

En el año 2008 las importaciones de productos forestales totalizaron 11.300 millones de rands, la fibra para la elaboración de papel concentró el 70,2% y la madera aserrada el 24,6%.

INDUSTRIA FORESTAL

En el año 2008 hay 183 industrias asociadas al sector forestal; 102 aserraderos, 44 plantas de impregnación de postes y polines, 10 plantas de la pulpa y papel, 13 barracas y 5 de otras aplicaciones.

Consumo de Madera en Trozos

En el 2008 el consumo total de madera en trozos fue 22,7 millones de metros cúbicos, con 20 millones de m³ de suministro interno. Las mayores demandas fueron ejercidas por la industria de la pulpa (75%), seguidas de aserraderos (19%), minería (2%) y otras (4%).

La Industria de Aserrío

En el año 2008 la producción de madera aserrada fue de 2.407.000 m³, donde 136.000 m³ corresponden a madera de latifoliadas y 2.271.000 m³ a madera de coníferas. La madera preservada fue el 18% de la producción total. En el mismo año, el volumen de madera aserrada de coníferas importado por Sudáfrica fue de 120.000 m³, siendo los principales proveedores Zimbabwe (43.000 m³), Argentina (30.000 m³), Chile (17.000 m³), Malawi (11.500 m³), Brasil (10.000 m³), Nueva Zelanda (3.000 m³) y Uruguay (3.000 m³).

La industria del aserrío en Sudáfrica se concentra en 5 grandes aserraderos, uno de ellos de propiedad del Estado (Safcol). En el año 2008, en conjunto generaron el 51% de la producción total de madera aserrada.

- Principales Aserraderos

Global Forest Products
Old Lydenburg Rd, Sabie, 1260
(013) 764-2884
<http://www.globalforestproducts.net>
exports@globalforestproducts.net

Hans Merensky
Merensky Office Park, 32 Van Buuren Road, Bedfordview, 2193, Johannesburg, SA.
T:+27(0)114501230/4
F:+27(0)114501731
E : info@merensky.co.za

Safcol (South Africa) – Compañía Estatal.
Safcol Building 13 Stamvrug Street P.O. Box 1771 Silverton Pretoria 0127 Gauteng. SA
T: +27 12 481-3500
F: +27 012 804-3716

Yorkcor
3 Main Road Sabie 1260 Mpumalanga SA P.O. Box 1191 Sabie Mpumalanga 1260
T: +27 (0) 13 764-9250

F: +27 (0) 13 764-1027

Steinhoff International Holdings Ltd
PO Box 1955, Bramley, 2018, South Africa
T: +27 011 4453000, 27
F: +27 011 4453094

Precio de la Madera Aserrada

El precio de venta promedio de la madera aserrada estructural en Sudáfrica es de rand 2.500/m³. El mercado de la madera estructural se estima en 1,5 millones m³/año (Fuente: Roy Southey. Director Ejecutivo de los Aserraderos de Sudáfrica).

LA MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

La clasificación estructural de la madera se define como la técnica mediante la cual las piezas de madera se agrupan según su capacidad para resistir cargas o esfuerzos. Este agrupamiento proporciona al usuario la confianza de esperar un valor mínimo de resistencia para la madera en un determinado grupo o grado estructural, cualquiera sea el origen del material. Cada grado se asocia con un cierto número de tensiones admisibles (flexión, tracción paralela, compresión paralela, cizalle, entre otras), las que son asignadas a todas las piezas de madera que clasifican dentro de un determinado grado estructural.

Existen dos métodos de clasificación por resistencia de la madera aserrada: La clasificación visual y la clasificación mecánica. La primera consiste en el control visual de la presencia de una serie de características apreciables sobre la superficie de las piezas, por ejemplo nudos, cuya influencia sobre la capacidad resistente o de rigidez ha sido reconocida. La segunda, en tanto, se diferencia de la clasificación visual en que cada pieza es sometida a un ensayo no destructivo en flexión, donde sobre la base del control de su rigidez flexional es asignada a una determinada clase estructural. Adicionalmente, cada pieza debe cumplir también con ciertas restricciones visuales antes de ser asignada a la clase estructural correspondiente.

Algunas Especies del Género *Pinus* y sus Propiedades

Algunas de las propiedades mecánicas promedio de los pinos más utilizados en Sudáfrica se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 1
PROPIEDADES MECÁNICAS MADERAS PRINCIPALES PINOS UTILIZADOS EN SUDÁFRICA

Especie	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Densidad (kg/m ³)
<i>Pino ellioti</i>	71	9.264	494
<i>Pino patula</i>	60	11.042	498
<i>Pino pinaster</i>	70	13.086	637
<i>Pino radiata</i>	68	13.721	611
<i>Pino taeda</i>	94	11.225	578

(Fuente: www.timbersa.co.za)

Dimensiones Madera Estructural

El cuadro siguiente ilustra las escuadrías pino aserrado estructural más comunes en Sudáfrica:

Cuadro N° 2
ESCUADRÍAS MADERA PINO ESTRUCTURAL EN SUDÁFRICA

Ancho (mm)	Espesor (mm)		
	38	50	76
38	X	X	x
50		X	x
76	X	x	x
114	X	x	x
152	X	x	x
228	X	x	x

(Fuente: www.timbersa.co.za)

Grados Estructurales

En Sudáfrica hay tres grados estructurales: S5, S7 y S10. El cuadro siguiente ilustra los valores mínimos de resistencia para cada uno de ellos.

Cuadro N° 3
VALORES MÍNIMOS DE RESISTENCIA POR GRADO ESTRUCTURAL

Propiedad mecánica (MPa)	Grado estructural (S)			
	Rechazo	S5	S7	S10
MOR (Fb)	<	11,5	15,8	23,3
Tracción paralela al grano (Ft)	<	6,7	10	13,3
Compresión paralela al grano (Fc)	<	18	22,8	26,2
MOE (E)	<	7.800	9.000	12.000

(Fuente: www.timbersa.co.za)

Timbrado de la Madera Estructural

El timbre utilizado en Sudáfrica para identificar el grado estructural de la madera aserrada incorpora los siguientes aspectos: Tipo de clasificación (visual, mecánica), grado (S5, S7, S10), el estándar SANS y el logo del aserradero que produce la madera. El timbre es certificado por la Oficina Sudafricana de Normas, SANS.

Normas Utilizadas para Determinar el Grado Estructural de la Madera

- SANS 6122: Ensayos con Madera Aserrada Estructural Sólida y Laminada para Verificar los Grados Estructurales.

Esta norma señala los aspectos de muestreo, ensayos mecánicos y procedimientos para determinar el grado estructural de la madera aserrada.

Los resultados de ensayos mecánicos que se utilizan para determinar el grado estructural de la madera aserrada son el módulo de elasticidad aparente (MOE), módulo de ruptura característico (MOR), resistencia a la compresión paralela característico y resistencia a la tracción paralela característico.

De una muestra inicial de 750 piezas por escuadría se seleccionan 500 unidades, eliminado aquellas que presentan canto muerto, rajaduras, mancha azul, alabeos y fibra desviada. Estas 500 piezas son divididas al azar en lotes de 200, 100 y 200 para ejecutar los ensayos de laboratorio que se indican en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 4
ENSAYOS LABORATORIO PARA CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Propiedad	Tablas (N°)
Rigidez y resistencia a la flexión	200
Resistencia a la compresión paralela	100
Resistencia a la tracción paralela	200

A cada pieza ensayada se le debe determinar el contenido de humedad, ya sea con medidor de humedad (SANS 5986) o con método de secado en estufa (SANS 5984).

Dependiendo del ensayo, las probetas deberán considerar los siguientes largos:

Módulo de Elasticidad Aparente. La distancia entre apoyos debe ser mayor o igual a 18 veces el ancho de la pieza a ensayar. Se debe considerar una largo adicional de 300 mm., 150 mm en cada extremo. La aplicación de la carga puede ser a tercio o en el punto centro de la distancia entre apoyos.

Compresión. La relación entre largo de la pieza y espesor debe ser entre 5 a 7.

Tracción. El largo de la pieza debe ser mayor o igual a 9 veces su ancho.

- SANS 1783-1: Madera Aserrada de Coníferas: Parte 1: Requisitos Generales

Esta norma señala los requisitos físicos que debe cumplir la madera aserrada estructural de coníferas, clasificada visual o mecánicamente. Define y cuantifica magnitudes máximas para los alabeos, nudos, fibra desviada, falla de maquinado, contenido de humedad, gradiente de humedad, tratamiento de preservación, uniones endentadas, otros.

La norma señala que la madera aserrada estructural de coníferas debe provenir de árboles del género *Pinus* crecidos en el sur de África, en tanto que la madera estructural importada deberá cumplir con el protocolo señalado en el anexo D de la misma norma.

Anexo A: Notas a los compradores. En los pedidos o contratos se deben especificar los tratamientos de preservación, uniones endentadas y el uso de medidores para determinar la humedad de la madera.

Anexo B: Verificación de la calidad de la madera y cumplimiento. Señala aspectos del muestreo (tamaño del lote, tamaño de la muestra y número mínimo de piezas por cada aspecto a inspeccionar) y criterio de cumplimiento.

Anexo C: Métodos de ensayo. Señala el procedimiento para medir los defectos en la madera (nudos, agujeros, grietas, fibra desviada, canto muerto, alabeos), densidad, humedad, gradiente de humedad.

Anexo D: Protocolo para madera aserrada estructural importada. El protocolo es válido sólo para las maderas aserrada proveniente de coníferas que serán clasificadas mecánicamente por una equipo aceptado por un organismo de certificación.

Son requisitos para la madera estructural tener una sección transversal nominal mínima de 38 x 90 mm, sin uniones dentadas, y presentar condiciones de crecimiento similares a los pinos de Sudáfrica. Una vez clasificada, deberá cumplir con los esfuerzos característicos y grados estructurales que se indican en SANS 10163-1 y SANS 10163-2, además de satisfacer los requisitos de preservación indicados en la norma Sudafricana.

El protocolo señala el tamaño de la muestra y las normas a utilizar en la determinación de la permeabilidad de la especie (50 especímenes por área geográfica representativa, SANS 1005, SANS 1288). Indica, además, el tamaño mínimo de la muestra para determinar los valores característicos de las especies.

Cuadro N° 5
TAMAÑO MÍNIMO DE LAS MUESTRAS

Ensayo	Piezas por Escuadría y Grado Estructural (N°)
Flexión	200
Tracción paralela al grano	200
Compresión paralela al grano	100
Cizalle paralelo al grano	50
Compresión perpendicular al grano	50
1) Se utiliza la misma muestra para determinar el MOE y MOR; 2) Esfuerzos característicos adicionales pueden ser solicitados por agencia.	

La agencia de certificación acreditada deberá verificar en un laboratorio del país exportador los siguientes aspectos:

Plan de muestreo.

Muestra es representativa de la especie, régimen silvicultural y área geográfica.

Competencia del laboratorio y la calibración de los equipos.

Identificación de las muestras ensayadas y su trazabilidad con áreas geográficas.

Selección de muestra en más de 3 oportunidades en un período de producción de al menos 3 meses.

Calibración y ajustes de equipos.

Previo a los ensayos, las piezas de madera deben ser acondicionadas al contenido de humedad indicado en SANS 1783, ajustarse a las dimensiones señaladas en las tablas 4 y 5 de SANS 1783-2, determinar y registrar su contenido de humedad (C6, SANS 1783-1) y densidad (anexo C8, SANS 1783-1), además de cumplir los aspectos de apariencia indicados en cláusula 5 (SANS 1783-1) y SANS 1783-2, sin considerar los nudos (tabla 1, SANS 1783-2).

Cada pieza de madera se ensayará de acuerdo con lo indicado en SANS 6122. El análisis y evaluación de los resultados se ejecutará con el procedimiento indicado en la misma norma. La agencia de certificación acreditada puede utilizar otros métodos de análisis.

Cuando el productor extranjero elige ser certificado por una agencia de certificación de Sudáfrica, inmediatamente acepta auditorías de control. El contrato entre la agencia de certificación y el productor extranjero (certificado) considera un programa permanente de muestreo y ensayo.

La agencia de certificación de Sudáfrica puede escoger un organismo acreditado en el país exportador para ejecutar las auditorías.

- SANS 1783-2: Madera Aserrada de Coníferas: Parte 2: Madera Estructural y Madera para la Construcción de Tabiques.

Esta norma detalla los requisitos visuales que deben cumplir los 3 grados estructurales de madera aserrada, visual y mecánico (considera madera con unión endentada).

En el caso de madera aserrada clasificada visualmente, la magnitud máxima permitida de nudos, agujeros, grietas, fibra desviada, rajaduras, canto muerto y alabeos se observan en las tablas 1 (nudos), 2 (grietas, fibra desviada, rajaduras, canto muerto, arqueadura, acanaladura, encorvadura) y 3 (torcedura). En el caso de la madera clasificada mecánicamente, las magnitudes máximas de los defectos permitidos se observan en las tablas 2 y 3.

La norma indica en las tablas 4 y 5 las dimensiones nominales de la madera aserrada y tolerancias, respectivamente. Menciona, además, que la densidad de las maderas clasificadas visualmente deben ser las que se indican:

S5: mayor a 360 kg/m^3

S7: mayor a 425 kg/m^3

S10: mayor a 475 kg/m^3

Las uniones endentadas son permitidas si son elaboradas de acuerdo con SANS 10096 y el adhesivo cumple los requerimientos de SANS 1349, exposición clase 1 o 2.

Cuando hay acuerdo entre las partes, la madera aserrada de 50x76 mm puede ser unida con uniones dentadas, siempre y cuando se logren resistencias aceptables. La norma señala los requisitos que deben cumplir este tipo de maderas.

-Normas para Clasificar Madera Industrial y de Embalaje

- SANS 1783-3: Madera Aserrada de Coníferas: Parte 3: Madera Industrial

Esta clasificación es en base a una clasificación visual.

Los grados desde mayor calidad a menor calidad son:

Grado limpio, destinado para muebles de alta calidad y molduras.

Semi limpio, destinado a la fabricación de muebles y para carpintería.

De corte, es la recuperación de material de grado limpio y semi limpio para fines de remanufactura.

Apariencia, para pisos y estanterías; grado de utilidad, para productos en que no importa su apariencia.

Embalaje, para fabricar pallets y cajas. Esta clasificación es por medio del cumplimiento de requisitos en cuanto a los defectos admisibles, tales como nudos, grietas, pudrición, daños por insectos o mecánico, etc., los que están tabulados.

La norma define requisitos físicos:

Dimensiones nominales de la madera (disponible en largos que son múltiplos de 0,30 m para remanufactura).

Terminación, la madera deberá ser aserrada uniformemente, tener las aristas cuadradas y los extremos claramente aserrados, además debe brillar.

Densidad, debe estar previamente determinada de acuerdo al anexo C de SANS 1783-1, y se clasifican en grupos: Grado limpio, grado semi-limpio y grado de apariencia con una densidad de al menos 400 kg/m³, y grado de corte, utilidad y embalaje con una densidad de al menos 350 kg/m³; estantería, madera que deberá ser de grado de apariencia o un grado superior con un espesor nominal de al menos 25 mm y un ancho nominal de al menos 150 mm; pisos, la madera para pisos debe ser de grado de apariencia o superior; uniones, que se divide en dos tipos: Uniones dentadas donde los espacios no deberán exceder los 0,5 mm, y uniones de canto o unión longitudinal, unión que deberá tener un ajuste perfecto. En ambos casos el adhesivo debe cumplir con los requisitos de la norma.

En cuanto a la inspección y métodos de ensayo, ésta se realiza de acuerdo a los métodos dados en el anexo C de SANS 1783-1.

El embalaje deberá ser seguro de manera que resista la manipulación. La marcación deberá ser legible e indeleble con su grado de identificación, detallando por cada grado de clasificación la marca con sus letras mayúsculas y color a emplear.

- SANS 1783-4: Madera Aserrada de Coníferas: Parte 4: Embalaje y Listones.

En esta norma establecen los requisitos de clasificación para madera de embalaje (o entramado) y listones, los cuales contempla: defectos admisibles como tamaños y dimensiones de nudos, agujeros, grietas, alabeos, canto muerto, pudrición, daño por insectos, rupturas por compresión; todos tabulados. Los defectos del maquinado, se permitirá en dos áreas con un largo máximo de 50 mm cada una. Los daños por saltos de máquina se permitirán sólo para un largo total de 500 mm en cualquier superficie de la pieza, en ambos casos, el ancho y espesor no deben estar bajo las dimensiones mínimas permitidas.

También presenta requisitos físicos tales como: dimensiones nominales de ancho y espesor de las piezas, indicando tres escuadrías: 38 mm x 38 mm, 38 mm x 50 mm ó 50 mm x 50 mm; largos nominales medidos de acuerdo al anexo C de SANS 1783-1 comercialmente disponibles en múltiplos de 0.30 m; tolerancias, que están por dimensiones y se encuentran tabuladas; terminación, la madera siempre debe ser aserrada y con las aristas cuadradas; cuadratura y densidad, ambas determinadas de acuerdo al anexo C de SANS 1783-1; y uniones, como las uniones dentadas hechas de acuerdo a la norma y con adhesivos que cumplan los requisitos, y empalmes, hechos de acuerdo a métodos aceptados.

Además detalla la inspección y los métodos de ensayo, que se realizan de acuerdo a los métodos dados en el anexo C de SANS 1783-1; el embalaje, los productos de las mismas dimensiones y largo deberán ir dispuestos en paquetes atados de forma segura con un espaciado uniforme no mayor a 2 m entre las correas; y marcación, que deberá ser en una cara de cada entramado y cada listón, y deberá llevar una marca legible e indeleble en tinta roja, detallando el grado de clasificación, fabricante o marca y las letras que identifican cada producto.

Requisitos para Exportar a Sudáfrica

Lo primero es cumplir el protocolo de "ensayo de madera estructural desde una nueva fuente". Una vez cumplido este protocolo se inicia el proceso de certificación.

Protocolo de Calificación de la Madera Aserrada

El protocolo busca asegurar que la madera aserrada cumple con las características de resistencia y grados estructurales usados en Sudáfrica, además de los requisitos de preservación que se mencionan en las normas SANS.

La siguiente información debe ser entregada a la agencia de certificación de Sudáfrica seleccionada para certificar la madera: País de origen la especie o grupo de especies, las áreas geográficas de la(s) especie(s); régimen de manejo silvicultural, escuadría, grados estructurales que postula (S5, S7, S10); otra información relevante.

El protocolo proporciona los antecedentes de la muestra (tamaño mínimo para la determinación de la permeabilidad y resistencias características); procedimiento de ensayos (preparación muestra, resistencias características, densidad, análisis de resultados, reporte). Si los ensayos se ejecutan en el país de origen, la agencia de certificación de Sudáfrica debe

verificar el muestreo, área geográfica, la competencia del laboratorio, trazabilidad de muestras, calibración de equipos, otros.

Se deben analizar los resultados de los ensayos en una hoja de cálculo, la que se presentará a la agencia de certificación para su análisis. Estos resultados serán evaluados de acuerdo a SANS 6122. Las probetas y los materiales de ensayo deberán ser retenidos y guardados en un lugar seguro hasta que la agencia de certificación haya completado los análisis.

La hoja de cálculo debe considerar los siguientes aspectos:

Identificación de la pieza.

Identificación para trazabilidad al área geográfica.

Especie.

Clasificación mecánica.

En compresión y tracción paralela al grano, la carga de ruptura máxima.

MOE y MOR. Valores de carga y deflexión, carga ruptura máxima.

Longitud de la luz en caso de flexión y ensayos de tracción.

Longitud y dimensiones de la sección transversal.

Densidad, Humedad y presencia de médula.

Proceso de Certificación y Costos Relacionados

Postulación a una agencia de certificación de Sudáfrica.

Elaboración de un presupuesto por parte de la agencia de certificación: Evaluación de la madera en Sudáfrica (US\$ 7.200); acreditación de la empresa chilena (US\$ 3.500); certificación mensual (US\$ 1.000). El presupuesto no considera gastos de transporte y alojamiento de los funcionarios de la agencia de certificación.

Implementación del programa de calidad de la agencia de certificación de Sudáfrica.

Entrenamiento de clasificadores y encargados de control de calidad.

Clasificación de madera en el aserradero y evaluación de la agencia Sudafricana con motivo de la visita de acreditación al país.

Agencias de Certificación en Sudáfrica

South African Timber Auditing Services (Pty) Ltd. P O Box 34134. Nortdene 4064

Teléfono: 083 632 3260

Fax: 031 708 2812

CONCLUSIONES

Chile provee el 14 % de la madera aserrada de coníferas que importa Sudáfrica. Brasil, Argentina y Uruguay en tanto, concentran cerca del 36 % de las importaciones sudafricanas de este producto. En consecuencia, estos cuatro países cubren el 50 % de la demanda de Sudáfrica por este producto hacia el exterior.

Para cuantificar el volumen potencial de madera aserrada, y en especial madera estructural, que Chile podría exportar a Sudáfrica, es necesario conocer antecedentes de los programas de vivienda del Gobierno Sudafricano, aspecto que no fue considerado en esta exploración de mercado.

REFERENCIAS

ELB Timbers. En línea www.timbersa.co.za. International Grading Comparison.

Forestry Southafrica. En línea www.forestry.co.za.

SA Forestry Magazine. En línea www.saforestrymagazine.co.za.

SANS 1783-1, 2007. Sawn Softwood Timber. Part 1: General Requirements. South African National Standard.

SANS 1783-2, 2007. Sawn Softwood Timber. Part 2: Stress Graded Structural Timber and Timber for Frame Wall Construction. South African National Standard.

SANS 6122, 2008. Qualification Testing of Solid Structural Timber and Laminated Structural Timber (glulam) for Verifying Timber Grading Systems in Accordance to a Given Standard. South African National Standard.

South African Timber Industry and Treatment Statistics. En línea www.sawpa.org.za.

South African Technical Auditing Services (PTY) LTD. En línea www.satas.co.za.

INFLUENCIAS DEL PROCESO DE MONTREAL Y LOS PROCESOS DE CERTIFICACION EN LA COSECHA FORESTAL. Gustavo Daniluk, Departamento Forestal, Facultad de Agronomía, Uruguay. gdaniluk@adinet.com.uy y Oscar Bustos Letelier, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca, Chile. obustos@utalca.cl

RESUMEN

La Gestión Forestal Sustentable (GFS) ha adquirido un papel relevante desde que se llevó a efecto la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en 1992. Es así que los organismos gubernamentales se centraron en la elaboración de Principios y Criterios de Sustentabilidad a nivel de país y región, con el objetivo de promover la GFS de los bosques, mientras que las empresas y ONG se centraron en la implementación de procesos de certificación.

En este contexto y con el objetivo de que países como Chile y Uruguay dispongan de códigos de prácticas que generen esquemas de certificación reconocidos por Europa y Estados Unidos, se realizó el presente trabajo, en el cual se presentan los lineamientos básicos de un plan de cosecha forestal que busque cumplir con las exigencias impuestas por el Proceso de Montreal y los Sistemas de Certificación del FSC, SFI y PEFC.

Para llevar a cabo dicho trabajo se consideraron como base los criterios e indicadores del Proceso de Montreal, analizando la posibilidad de adaptar estos a niveles prediales y la manera de incluirlos en la elaboración de los Planes de Cosecha Forestal, para posteriormente agregar aspectos de los citados programas de certificación.

Los resultados obtenidos muestran que es factible, basándose en los criterios e indicadores establecidos, crear un código de cosecha forestal que incorpore los criterios del Proceso de Montreal y las exigencias del FSC, SFI y PEFC.

Palabras clave: Cosecha Forestal, Certificación, Gestión Sustentable, Proceso de Montreal, FSC, PEFC, SFI.

SUMMARY

The concept of sustainable forest management has become increasingly important since the conference of the United Nations on Environment and Development held in 1992. From this meeting, governments set out to elaborate on the sustainability principles and criteria for country and regional levels, while companies worked on developing certification systems.

Chile and Uruguay are countries that need to have a forest practices code that will generate certification schemes recognized throughout Europe and the United States. For this reason, the present work shows the basic schedule of the proposed forest harvesting code, which satisfies both the demands of the Montreal Process as well as the major certification systems.

In developing this code, the criterion and indicators base of the Montreal Process were considered and then incorporated into the code at a forest stand level, keeping in mind certain aspects of certification systems.

The conclusion is that is feasible create a comprehensive forest practices code with incorporates the major elements of the criteria and indicators from Montreal Process, FSC, SFI and PEFC.

Keywords: Forest harvesting, Montreal Process, Certification, Sustainable Management, FSC, PEFC, SFI.

INTRODUCCIÓN

La Gestión Forestal Sustentable (GFS) tomó gran relevancia mundial a partir de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992. A partir de dicha conferencia, gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector forestal privado generaron un sinnúmero de iniciativas nacionales, regionales e internacionales para promover la GFS.

Los organismos gubernamentales, debido a sus funciones, se centraron en la elaboración de Principios y Criterios de Sustentabilidad a nivel de país y región. Actualmente existen más de 140 países que pertenecen a alguno de los 9 Procesos Internacionales sobre Criterios e Indicadores Nacionales. (FAO, 2000).

Paralelo a esto, las ONG y las empresas se centraron en la certificación ecológica de bosques, las primeras como una herramienta para promover la conservación de los bosques, mientras que las empresas como una herramienta de mercado para comunicar a los consumidores su compromiso con la GFS.

Desde la década pasada se han desarrollado muchos esquemas de certificación, entre los que se destacan por los millones de hectáreas certificadas el *Pan European Forest Certification Council* (PEFCC), *Forest Stewardship Council* (FSC), *Sustainable Forestry Initiative* (SFI), *American Tree Farm System* (ATFS), *Canadian Standard Association* (CSA).

Sistema Certificación	Superficie (MM ha)
PEFCC	41,06
FSC	25,01
SFI	15,50
ATFS	10,93
CSA	5,94

(Fuente: PEFCC, 2001)

Ante la proliferación de numerosos sistemas de certificación, surgió la figura de mutuo reconocimiento entre sistemas que utilizan estándares equivalentes de GFS, como un

camino para generar el suficiente volumen de productos forestales para abastecer al mercado internacional y evitar posibles barreras comerciales (Griffiths, 2001).

Dentro del concepto de mutuo reconocimiento, se implementó el programa de certificación del PEFC, que comenzó como una red entre organismos de certificación europeos y actualmente acordó mutuo reconocimiento con los principales programas de certificación de los Estados Unidos y Canadá (SFI, ATFS y ACS), totalizando esta red más de 70 millones de hectáreas certificadas.

Para países como Uruguay y Chile, que son fuertemente dependiente del mercado internacional, es muy importante contar con códigos de prácticas que generen esquema de certificación que obtengan el mutuo reconocimiento de Europa y Estados Unidos para evitar posibles barreras comerciales.

En este contexto, se realizó el presente trabajo, en el cual se presentan los lineamientos básicos que debe seguir un plan de cosecha forestal que quiera cumplir con el Proceso de Montreal y las exigencias impuestas por los Sistemas de Certificación del FSC, SFI y PEFC.

El Proceso de Montreal

Luego de la CNUMAD, Canadá organizó un Seminario Internacional de Expertos sobre Desarrollo Sustentable de los Bosques Boreales y Templados. Dicho seminario, que tuvo lugar en Montreal en 1993, se centró en criterios e indicadores (C&I) a nivel nacional y en cómo éstos pueden ayudar a definir y medir los progresos en materia de GFS. Los países europeos decidieron trabajar como una sola región dentro del marco de la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa.

Posteriormente, los países no europeos con bosques templados y boreales desarrollaron una iniciativa, denominada Proceso de Montreal, para elaborar e impulsar la aplicación de criterios e indicadores acordados a nivel internacional para el manejo sustentable de los bosques. Proceso integrado por 12 países de los continentes que elaboró 7 criterios y 67 indicadores (Anexo N° 1).

Forest Stewardship Council

FSC es una organización internacional sin fines de lucro, fundada en 1993 para apoyar el manejo ambientalmente apropiado, socialmente benéfico y económicamente viable de los bosques del mundo.

Es una asociación formada por miembros representantes de grupos sociales y ambientales, de comerciantes de la madera y forestales, organizaciones de pueblos indígenas, grupos comunitarios de forestales y organizaciones certificadoras de productos forestales de todo el mundo. La membresía está abierta a todos aquellos involucrados en el aprovechamiento de los bosques o productos forestales y que comparten las metas y objetivos institucionales. (WWF, 2000).

Es la primera organización internacional que ha promovido un consenso internacional

sobre el contenido de los Principios y Criterios para la gestión sustentable de los bosques del mundo, que involucra a todos los grupos de interés; productores forestales, industriales, consumidores y ONG sociales y ambientales.

FSC ha acordado 10 Principios y 56 Criterios aplicables a todos los bosques tropicales, templados y boreales, según el Principio 9 y el glosario anexado. Muchos de estos principios y criterios también son aplicables a las plantaciones forestales y a los bosques que han sido parcialmente replantados.

A la fecha, bajo este esquema se han certificado 135 MM ha en 81 países, incluidos Uruguay y Chile (FSC, 2010).

Pan European Forest Certification Council

PEFCC fue creado en junio de 1999 en París, como una iniciativa voluntaria del sector forestal privado, para asegurar a los compradores que sus productos provienen de bosques certificados por un organismo independiente y que cumplen con los Criterios Europeos definidos por las Resoluciones de los Consejos de Ministros de Helsinki y Lisboa, en 1993 y 1998, sobre Protección de los Bosques en Europa.

En la Reunión celebrada en Lisboa en 1998 se aprobaron 6 Criterios y 34 Indicadores con los cuales se puede evaluar la GFS en los bosques europeos (Anexo N° 2).

El objetivo del PEFCC es promover una red internacional creíble, de sistemas de certificación de los países europeos, facilitando el mutuo reconocimiento de los diferentes sistemas.

Sin embargo, en julio de 2001, el PEFC anunció el mutuo reconocimiento con el SFI, ATFS y CSA, por lo cual dejó de ser únicamente de ámbito europeo para ser internacional (PEFCC, 2001a).

Sustainable Forestry Initiative

SFI se inició en 1994, como un compromiso por parte de los integrantes de la *American Forest & Paper Association* (AF&PA) hacia la GFS y para determinar los puntos de referencia por los cuales la sociedad puede medir este compromiso.

En 1998, como respuesta a las exigencias del mercado, agregó un programa de verificación que confirma el cumplimiento del estándar por un organismo certificador independiente y el uso de etiquetas en los productos (SFI, 2002).

Dicho programa ha determinado 6 principios divididos en 4 secciones, 11 objetivos y 34 medidas de ejecución (Anexo N° 3).

Los miembros de la AF&PA tienen además el compromiso de proteger la salud y seguridad de sus empleados y vecinos, lo cual se encuentra incorporado en los Principios de Salud y Seguridad Ambiental.

METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo, se tomaron como base los Criterios e Indicadores (C&I) del Proceso de Montreal, se analizó la posible adaptación de los mismos a nivel predial y cómo deberían ser considerados en la elaboración de los Planes de Cosecha Forestal.

Posteriormente, al documento generado se le fueron agregando las exigencias adicionales impuestas por los programas de certificación del SFI y PEFC.

COSECHA FORESTAL ACORDE EXIGENCIAS PROCESO MONTREAL Y CERTIFICACIONES SFI Y PEFC

Criterio 1. Conservación de la Diversidad Biológica

“El Plan de Cosecha favorecerá la conservación de la diversidad biológica identificando, protegiendo y manteniendo diferentes tipos forestales a través del paisaje”.

En los Planes Estratégicos y Operativos de Cosecha se dará prioridad a las áreas determinadas por el Plan General de Gestión Forestal como de conservación y/o protección.

Se elaborarán Planes de Cosecha Especiales para las zonas de conservación y/o protección de acuerdo con los objetivos de dichas áreas; así como para sus zonas *buffer*.

La determinación de forma, tamaño y secuencia de los rodales a cortar, considerará programas de reverdecimiento y mantendrá una configuración espacial de cobertura forestal y estados de crecimiento que favorezcan el mantenimiento de la diversidad biológica y las características del paisaje.

Criterio 2. Mantenimiento de la Capacidad Productiva

“El Plan de Cosecha buscará asegurar que la cosecha y utilización de los productos forestales sea consistente con el objetivo de mantener la capacidad productiva a largo plazo de los productos maderables y no maderables”.

Se elaborará un documento escrito, en el que se describirán los métodos de cosecha, los equipos a utilizar y sus respectivas justificaciones técnicas, ambientales, sociales y económicas.

Se realizarán Evaluaciones de Impacto Ambiental, previas a la cosecha, que identificarán los posibles impactos y se diseñarán medidas de mitigación y monitoreo.

La determinación del volumen y los rodales a cosechar anualmente será suministrada por el Plan Estratégico de Cosecha, en función de la información suministrada por el inventario permanente y/o modelos de crecimiento.

Se realizarán monitoreos que complementen inventarios a la fecha de cosecha de cada rodal, los cuales brindarán la información necesaria al Plan Operativo de Cosecha sobre

características de sitio, existencias y estado sanitario.

Se llevarán registros de los productos madereros y no madereros extraídos en cada rodal, de modo que pueda calcularse la eficiencia de utilización y compararse con datos históricos y de productividad de la zona.

Los Planes Operativos de Cosecha considerarán, para cada rodal, medidas tendientes a disminuir los daños al suelo, la masa remanente y los recursos hídricos, en todas las actividades de cosecha, de modo de mantener la capacidad productiva de los bosques.

Existirán procedimientos documentados para identificar productos cosechados (trazabilidad).

Criterio 3. Mantenimiento de la Sanidad y Vitalidad

“El Plan de Cosecha buscará asegurar el mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los bosques”.

El Plan Estratégico, así como los Planes Operativos de cosecha procurarán evitar los daños a la masa remanente, al suelo y a los recursos hídricos manteniendo la sanidad y vitalidad de los bosques.

Se prestará especial atención a los rodales que presenten problemas sanitarios y se seguirán las recomendaciones dictadas por el Plan de Manejo Integrado de Plagas.

Se procurará minimizar los residuos forestales y se llevará registro del volumen y características de los mismos.

Se utilizará el fuego como herramienta silvicultural solamente en situaciones debidamente justificadas y de acuerdo a los lineamientos brindados por el Plan de Control de Incendios.

Criterio 4. Protección del Suelo y los Recursos Hídricos

“El Plan de Cosecha Forestal favorecerá la protección y mantenimiento de las funciones productivas de los bosques a través de un buen manejo y conservación del suelo y los recursos hídricos”.

Previo a la cosecha los rodales serán monitoreados para verificar la pertinencia de aplicar Planes Especiales de Cosecha.

En el Plan Operativo de Cosecha, se priorizará las zonas de amortiguación próximas a los cursos de agua.

Se utilizarán Planes Especiales de Cosecha para las zonas sensibles a la erosión y/o compactación, así como para los períodos de mayor riesgo.

Se implementarán monitoreos de las actividades de cosecha conforme a las

recomendaciones del Plan Operativo.

Posterior a la cosecha, se evaluarán las parcelas para identificar impactos y el adecuado cumplimiento y adecuación del Plan Operativo de Cosecha.

Se dispondrá de procedimientos para la recuperación de áreas dañadas.

Se dispondrá de planes de cierre de las parcelas cosechadas, una vez que se compruebe que las mismas presentan un nivel de daño menor al aceptado.

Se minimizará el período en que el suelo quede libre de vegetación posterior a la cosecha.

Se procurará disminuir el uso de productos químicos, se favorecerán aquellos de menor toxicidad y se implementarán procedimientos para su manipulación.

Se implementarán procedimientos preventivos y correctivos en caso de accidentes con productos químicos.

Criterio 5. Contribución al Ciclo del Carbono

“El Plan de Cosecha favorecerá la captación de carbono por parte de los bosques al mismo tiempo que minimizará la emisión de gases generadores del efecto invernadero en todas las actividades forestales”.

Todas las actividades de cosecha cumplirán con las estipulaciones del Plan General de Reducción de Gases del Efecto Invernadero de la empresa.

Criterio 6. Beneficios Socioeconómicos de Largo Plazo para las Comunidades Locales

“El Plan de Gestión Forestal reconocerá los derechos de las comunidades locales, así como favorecerá el desarrollo socioeconómico de largo plazo de las mismas”.

Los registros de las parcelas cosechadas brindarán información suficiente para una correcta valoración económica de los productos obtenidos.

Se dispondrá de registros actualizados de gastos e inversiones de las actividades de cosecha, así como de las tasas de retornos de las inversiones.

Se prestará especial atención a las zonas de cosecha próximas a las áreas públicas y de recreación, especialmente en lo que hace a normas de seguridad, señalización y acceso a los bosques.

Los planes Operativos de Cosecha consideraran Planes Especiales para las zonas de interés cultural, histórico, social y espiritual.

Se dispondrá de un Plan de Extensión y Capacitación con un responsable claramente

identificado, en referencia a conservación, seguridad, legislación y tópicos específicos de la actividad de cosecha, en coordinación con el Plan General de Extensión y Capacitación del Personal, el cual será periódicamente evaluado a corto, mediano y largo plazo, al igual que los trabajadores.

Existe un programa de capacitación para la población local, a largo plazo, formulado en forma consensuada con la comunidad.

Se dispondrá de un Plan de Seguridad e Higiene de acuerdo a las exigencias del Plan General de Seguridad e Higiene de la empresa.

Se llevarán registros de las inversiones realizadas en investigación (propia o en coordinación con otras empresas o instituciones), así como de la adaptación de los resultados a los planes Estratégicos y Operativos de Cosecha.

Existirán mecanismos de resolución de disputas, distribución eficaz de incentivos y repartición justa de costos y beneficios entre todas las partes intervinientes o afectadas por la cosecha.

Criterio 7. Marco Institucional y Económico para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques

“Los Planes de Gestión, Operativos y de Capacitación deberán propiciar la conservación y el manejo sustentable de los bosques”.

Se dispondrá de un Plan de Extensión y Capacitación en coordinación con el Plan General de Extensión y Capacitación del Personal, el cual de a conocer a las comunidades afectadas, así como a la población en general las actividades de cosecha realizadas por la empresa.

Se llevarán registros actualizados de la legislación pertinente a la cosecha forestal y se controlará su correcta aplicación.

Se integrarán los costos ambientales en las evaluaciones económicas.

Se analizarán las consecuencias socioeconómicas y ambientales de la introducción de nuevas tecnologías.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El aumento de la conciencia ambiental de la sociedad, las presiones de las ONG y las modificaciones legislativas de los últimos años, a nivel mundial y local, generaron un cambio significativo en todas las actividades forestales y más aún en la cosecha.

Se ha generado un cambio en los hábitos de consumo en las sociedades de los países desarrollados, exigiendo conocer cada vez más sobre el origen de los productos y los procesos de producción.

En lo que respecta a la cosecha, se evolucionó de la antigua concepción basada en la preponderancia de los factores económicos a la búsqueda de un equilibrio entre las consideraciones ambientales, sociales y económicas.

Ante el nuevo paradigma de la GFS, los planes de cosecha deben comenzar con la planificación estratégica o táctica (largo plazo) y la planificación operativa (corto plazo) previas a la actividad de cosecha.

Se deben elaborar planes de cosecha especiales para las zonas sensibles y de alto interés, así como desplegar importantes esfuerzos en la capacitación del personal y en el relacionamiento con las comunidades locales, atendiendo a sus reclamos y necesidades.

Los planes de cosecha deberían ayudar al logro de la GFS, por lo que se deben basar en pensar y prever las repercusiones de las acciones; planificar y diseñar las actividades a realizar; implementar las acciones con un adecuado sistema de monitoreo; evaluar los resultados de las actividades y retroalimentar los planes de cosecha buscando, el mejoramiento continuo de los mismos.

REFERENCIAS

FAO, 2000. Consulta de Expertos sobre Criterios e Indicadores para la Ordenación Forestal Sostenible. FAO. Roma. 15-17 de Noviembre de 2000. 132 pp.

FSC, 2010. Global FSC Certificates. Type and Distribution.

Griffiths, J., 2001. Seminar on Building Confidence among Forest Certification Schemes and their Supporters. FAO-GTZ-ITTO. Roma. 19-20 February 2001.

PEFCC, 2001a. Newsletter No 7. July 2001. Luxembourg. PEFCC. 9 pp.

SFI, 2002. Sustainable Forestry Initiative (SFI) Program. SFB-AF&PA. 47 pp. 2002-2004 Edition.

WWF, 2000. Forest Stewardship Council Principles and Criteria for Forest Management. http://www.fscoax.org/pag_esp.htm

ANEXO N° 1 CRITERIOS DEL PROCESO DE MONTREAL

Países pertenecientes al Proceso de Montreal:

Argentina, Australia, Canadá, Chile, China, Japón, República de Corea, México, Nueva Zelanda, Federación Rusa¹, Estados Unidos de América y Uruguay.

Criterio 1	Conservación de la diversidad biológica
Criterio 2	Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales
Criterio 3	Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales
Criterio 4	Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua
Criterio 5	Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo mundial del carbono
Criterio 6	Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades
Criterio 7	Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable de bosques

ANEXO 2 CRITERIOS PANEUROPEOS DE SUSTENTABILIDAD FORESTAL

Criterio 1	Mantenimiento y mejora adecuada de los recursos forestales y su contribución a los ciclos globales del carbono.
Criterio 2	Mantenimiento de la salud y vitalidad del ecosistema forestal.
Criterio 3	Mantenimiento y potenciación de las funciones productivas de los montes (maderables y no maderables).
Criterio 4	Mantenimiento, conservación y mejora apropiada de la diversidad biológica en los ecosistemas forestales.
Criterio 5	Mantenimiento y mejora apropiada de las funciones de protección en la gestión del bosque (sobre todo suelo y agua).
Criterio 6	Mantenimiento de otras funciones y condiciones socioeconómicas.

ANEXO 3 PRINCIPIOS Y OBJETIVOS DE LA INICIATIVA DE SUSTENTABILIDAD FORESTAL

Principio 1	Silvicultura sustentable
Principio 2	Prácticas responsables
Principio 3	Salud y productividad forestal
Principio 4	Protección de sitios especiales
Principio 5	Cumplimiento con las leyes
Principio 6	Mejoramiento continuo

Objetivo 1	Ampliar la práctica de silvicultura sustentable empleando un conjunto de prácticas científicas, ambientales y económicamente sólidas en el cultivo, cosecha y aprovechamiento de los bosques.
Objetivo 2	Asegurar la productividad forestal a largo plazo y la conservación de los recursos forestales a través de una rápida reforestación, conservación del suelo forestación y otras medidas.
Objetivo 3	Proteger la calidad del agua en arroyos, lagos y demás cuerpos de agua.
Objetivo 4	Mejorar la calidad del hábitat de la flora y fauna silvestres, desarrollando e implementando medidas que promuevan la biodiversidad del hábitat y la conservación de la población de plantas y animales que se encuentran en las comunidades forestales.
Objetivo 5	Controlar el impacto visual de la cosecha y otras actividades forestales.
Objetivo 6	Implementar planes de manejo para las tierras de interés ecológico, geológico, cultural e histórico reconociendo sus cualidades especiales.
Objetivo 7	Promover el uso eficiente de los recursos forestales.

Objetivo 8	Promover la forestación sustentable cooperando con los propietarios de bosques, productores forestales, consultores y participantes del programa.
Objetivo 9	Informar públicamente el progreso de los participantes del Programa en cuanto al cumplimiento de su compromiso con la silvicultura sustentable.
Objetivo 10	Dar oportunidad al público y a la comunidad forestal de participar en el compromiso por una silvicultura sustentable.
Objetivo 11	Promover el mejoramiento continuo en las prácticas de silvicultura sustentable y monitorear, medir y reportar los avances conseguidos hacia la silvicultura sustentable.

REGLAMENTO DE PUBLICACION

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL es una publicación técnica, científica, arbitrada y seriada del Instituto Forestal de Chile, en la que se publica trabajos originales e inéditos, con resultados de investigaciones o avances de estas, realizados por sus propios investigadores y por profesionales del sector, del país o del extranjero, que estén interesados en difundir sus experiencias en áreas relativas a las múltiples funciones de los bosques, en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Consta de un volumen por año el que a partir del año 2007 está compuesto por tres números (abril, agosto y diciembre) y ocasionalmente números especiales.

La publicación cuenta con un Consejo Editor institucional que revisa en primera instancia los trabajos presentados y está facultado para aceptarlos, rechazarlos o solicitar modificaciones a los autores. Dispone además de un selecto grupo de profesionales externos y de diversos países, de variadas especialidades, que conforma el Comité Editor. De acuerdo al tema de cada trabajo, estos son enviados por el Editor a al menos tres miembros del Comité Editor para su calificación especializada. Los autores no son informados sobre quienes arbitran los trabajos.

La revista consta de dos secciones; Artículos Técnicos y Apuntes, puede incluir además artículos de actualidad sectorial en temas seleccionados por el Consejo Editor o el Editor.

- **Artículos:** Trabajos que contribuyen a ampliar el conocimiento científico o tecnológico, como resultado de investigaciones que han seguido un método científico.
- **Apuntes:** Comentarios o análisis de temas particulares, que presenten enfoques metodológicos novedosos, representen avances de investigación, informen sobre reuniones técnicas o programas de trabajo y otras actividades de interés dentro del sector forestal o de disciplinas relacionadas. Los apuntes pueden ser también notas bibliográficas que informan sobre publicaciones recientes, en el país o en el exterior, comentando su contenido e interés para el sector, en términos de desarrollo científico y tecnológico o como información básica para la planificación y toma de decisiones.

ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Artículos

Los trabajos presentados para esta sección deberán contener Resumen, Summary, Introducción, Objetivos, Material y Método, Resultados, Discusión y Conclusiones, Reconocimientos (optativo) y Referencias. En casos muy justificados Apéndices y Anexos.

Título: El título del trabajo debe ser representativo del efectivo contenido del artículo y debe ser construido con el mínimo de palabras.

Resumen: Breve descripción de los objetivos, de la metodología y de los principales

resultados y conclusiones. Su extensión máxima es de una página y al final debe incluir al menos tres palabras clave que faciliten la clasificación bibliográfica del artículo. No debe incluir referencias, cuadros ni figuras. Bajo el título se identificará los autores y a pie de página su institución y dirección. El **Summary** es evidentemente la versión en inglés del Resumen.

Introducción: Como lo dice el título, este punto está destinado a introducir el tema, describir lo que se quiere resolver o aquello en que se necesita avanzar en materia de información, proporcionar antecedentes generales necesarios para el desarrollo o comprensión del trabajo, revisar información bibliográfica y avances previos, situar el trabajo dentro de un programa más amplio si es el caso, y otros aspectos pertinentes. Los Antecedentes Generales y la Revisión de Bibliografía pueden en ciertos casos requerir especial atención y mayor extensión, si así fuese, en forma excepcional puede ser reducida la Introducción a lo esencial e incluir estos puntos separadamente.

Objetivos: Breve enunciado de los fines generales del artículo o de la línea de investigación a que corresponda y definición de los objetivos específicos del artículo en particular.

Material y Método: Descripción clara de la metodología aplicada y, cuando corresponda, de los materiales empleados en las investigaciones o estudios que dan origen al trabajo. Si la metodología no es original se deberá citar claramente la fuente de información. Este punto puede incluir Cuadros y Figuras, siempre y cuando su información no resulte repetida con la entregada en texto.

Resultados: Punto reservado para todos los resultados obtenidos, estadísticamente respaldados cuando corresponda, y asociados directamente a los objetivos específicos antes enunciados. Puede incluir Cuadros y Figuras indispensables para la presentación de los resultados o para facilitar su comprensión, igual requisito deben cumplir los comentarios que aquí se pueda incluir.

Discusión y Conclusiones: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos, sus limitaciones y su posible trascendencia. Relación con la bibliografía revisada y citada. Las conclusiones destacan lo más valioso de los resultados y pueden plantear necesidades consecuentes de mayor investigación o estudio o la continuación lógica de la línea de trabajo.

Reconocimientos: Punto optativo, donde el autor si lo considera necesario puede dar los créditos correspondientes a instituciones o personas que han colaborado en el desarrollo del trabajo o en su financiamiento. Obviamente se trata de un punto de muy reducida extensión.

Referencias: Identificación de todas las fuentes citadas en el documento, no debe incluir referencias que no han sido citadas en texto y deben aparecer todas aquellas citadas en éste.

Apéndices y Anexos: Deben ser incluidos sólo si son indispensables para la

comprensión del trabajo y su incorporación se justifica para reducir el texto. Es preciso recordar que los Apéndices contienen información o trabajo original del autor, en tanto que los Anexos contienen información complementaria que no es de elaboración propia.

Apuntes

Los trabajos presentados para esta sección tienen en principio la misma estructura descrita para los artículos, pero en este caso, según el tema, grado de avance de la investigación o actividad que los motiva, se puede adoptar una estructura más simple, obviando los puntos que resulten innecesarios.

PRESENTACION DE LOS TRABAJOS

La Revista acepta trabajos en español y ocasionalmente en inglés o portugués, redactadas en lenguaje universal, que pueda ser entendido no sólo por especialistas, de modo de cumplir su objetivo de transferencia de conocimientos y difusión al sector forestal en general. No se acepta redacción en primera persona.

Formato tamaño carta (21,6 x 27,9 cm), márgenes 2,5 cm en todas direcciones, espacio simple y un espacio libre entre párrafos. Letra Arial 10. Un tab (8 espacios) al inicio de cada párrafo. No numerar páginas. Extensión máxima trabajos 25 carillas para artículos y 15 para Apuntes. Justificación ambos lados.

Primera página incluye título en mayúsculas, negrita, centrado, letra Arial 12, una línea, eventualmente dos como máximo. Dos espacios bajo éste: Autor (es), minúsculas, letra 10 y llamado a pie de página indicando Institución, país y correo electrónico en letra Arial 8. Dos espacios más abajo el Resumen y, si el espacio resulta suficiente, el Summary. Si no lo es, página siguiente igual que anterior, el Summary.

En el caso de los Apuntes, en su primera página arriba tendrán el título del trabajo en mayúscula, negrita, letra 12 y autor (es), institución, país y correo, letra 10, normal minúsculas, bajo una línea horizontal, justificado a ambos lados, y bajo esto otra línea horizontal. Ej:

EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE COMO MOTOR DE EMPRENDIMIENTO DEL MUNDO RURAL: LA EXPERIENCIA EN CHILE. Víctor Vargas Rojas. Instituto Forestal. Ingeniero Forestal. Mg. Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. vvargas@infor.cl

Título puntos principales (Resumen, Summary, Introducción, Objetivos, etc) en mayúsculas, negrita, letra 10, margen izquierdo. Sólo para Introducción usar página nueva, resto puntos principales seguidos, separando con un espacio antes y después de cada uno. Títulos secundarios en negrita, minúsculas, margen izquierdo. Títulos de tercer orden minúsculas margen izquierdo. Si fuesen necesarios títulos de cuarto orden, usar minúsculas, un tab (7 espacios) y anteponer un guión y un espacio. Entre sub títulos y párrafos precedente y

siguiente un espacio libre. En sub títulos con más de una palabra usar primera letra de palabras principales en mayúscula. No numerar puntos principales ni sub títulos.

Nombres de especies vegetales o animales: Vulgar o vernáculo en minúsculas toda la palabra, seguido de nombre en latín o científico entre paréntesis la primera vez que es mencionada la especie en el texto, en cursiva (no negrita), minúsculas y primera letra del género en mayúsculas. Ej. pino o pino radiata (*Pinus radiata*).

Citas de referencias bibliográficas: Sistema Autor, año. Ejemplo en citas en texto; De acuerdo a Rodríguez (1995) el comportamiento de..., o el comportamiento de... (Rodríguez, 1995). Si son dos autores; De acuerdo a Prado y Barros (1990) el comportamiento de ..., o el comportamiento de ... (Prado y Barros, 1990). Si son más de dos autores; De acuerdo a Mendoza et al. (1990), o el comportamiento ... (Mendoza *et al.*, 1990).

En el punto Referencias deben aparecer en orden alfabético por la inicial del apellido del primer autor, letra 8, todas las referencia citadas en texto y sólo estas. En este punto la identificación de la referencia debe ser completa: Autor (es), año. En negrita, minúsculas, primeras letras de palabras en mayúsculas y todos los autores en el orden que aparecen en la publicación, aquí no se usa *et al.* A continuación, en minúscula y letra 8, primeras letras de palabras principales en mayúscula, título completo y exacto de la publicación, incluyendo institución, editorial y otras informaciones cuando corresponda. Margen izquierdo con justificación ambos lados. Ejemplo:

En texto: (Yudelevich *et al.*, 1967) o Yudelevich *et al.* (1967) señalaron ...

En referencias:

Yudelevich, Moisés; Brown, Charles y Elgueta, Hernán, 1967. Clasificación Preliminar del Bosque Nativo de Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico N° 27. Santiago, Chile.

Expresiones en Latín, como *et al.*; a priori y otras, así como palabras en otros idiomas como *stock*, *marketing*, *cluster*, *stakeholders*, *commodity* y otras, que son de frecuente uso, deben ser escritas en letra cursiva.

Cuadros y Figuras: Numeración correlativa: No deben repetir información dada en texto. Sólo se aceptan cuadros y figuras, no así tablas, gráficos, fotos u otras denominaciones. Toda forma tabulada de mostrar información se presentará como cuadro y al hacer mención en texto (Cuadro N° 1). Gráficos, fotos y similares serán presentadas como figuras y al ser mencionadas en texto (Figura N° 1). En ambos casos aparecerán enmarcados en línea simple y centrados en la página. En lo posible su contenido escrito, si lo hay, debe ser equivalente a la letra Arial 10 u 8 y el tamaño del cuadro o figura proporcionado al tamaño de la página. Cuadros deben ser titulados como Cuadro N° , minúsculas, letra 8, negrita centrado en la parte superior de estos, debajo en mayúsculas, negritas letra 8 y centrado el título (una línea en lo posible). Las figuras en tanto serán tituladas como Figura N° , minúscula, letra 8, negrita, centrado, en la parte inferior de estas, y debajo en mayúsculas, letra 8, negrita, centrado, el título (una línea en lo posible). Si la diagramación y espacios lo requieren es posible recurrir a letra Arial *narrow*.

Cuando la información proporcionada por estos medios no es original, bajo el marco debe aparecer entre paréntesis y letra 8 la fuente o cita que aparecerá también en referencias. Si hay símbolos u otros elementos que requieren explicación, se puede proceder de igual forma que con la fuente.

Se aceptan fotos en blanco y negro y en colores, siempre que reúnan las características de calidad y resolución que permitan su impresión.

Abreviaturas, magnitudes y unidades deben estar atenuadas a la Norma NCh 30 del Instituto Nacional de Normalización (INN). Se empleará en todo caso el sistema métrico decimal. Al respecto es conveniente recordar que la unidades se abrevian en minúsculas, sin punto, con la excepción de litro (L) y de aquellas que provienen de apellidos de personas como grados Celsius (°C). Algunas unidades de uso muy frecuente: metro, que debe ser abreviado **m** y no M. m. MT MTS mt mts o mtrs y otras formas como a menudo se ve en las carreteras y otros lugares; metro cúbico **m³**, metro ruma **mr**; o hectáreas **ha** y no HTA HAS há o hás.

Llamados a pie de página: Cuando estos son necesarios, serán numerados en forma correlativa para cada página, no de 1 a n a lo largo del trabajo. Aparecerán al pie en letra 8. No usar este recurso para citas bibliográficas, que deben aparecer como se indica en Referencias.

Archivos protegidos, "sólo lectura" o PDF serán rechazados de inmediato porque no es posible editarlos. La Revista se reserva el derecho de efectuar todas las modificaciones de carácter formal que el Comité Editor o el Editor estimen necesarias o convenientes, sin consulta al autor. Modificaciones en el contenido evidentemente son consultadas por el Editor al autor, si no hay acuerdo se recurre nuevamente al Consejo Editor o los miembros de este que han participado en el arbitraje o calificación del trabajo.

ENVIO DE TRABAJOS

Procedimiento electrónico. En general bastará enviar archivo Word, abierto al Editor sbarros@infor.gob.cl

Cuadros y figuras ubicadas en su lugar en el texto, no en forma separada. El Editor podrá en algunos casos solicitar al autor algún material complementario en lo referente a cuadros y figuras (archivos Excel, imágenes, figuras, fotos, por ejemplo).

El autor deberá indicar si propone el trabajo para Artículo o Apunte y asegurarse de recibir confirmación de la recepción conforme del trabajo por parte del Editor.

Respecto del peso de los archivos, tener presente que 1 Mb es normalmente el límite razonable para los adjuntos por correo electrónico. No olvidar que las imágenes son pesadas, por lo que siempre al ser pegadas en texto Word es conveniente recurrir al pegado de imágenes como JPEG o de planillas Excel como Metarchivo Mejorado.

En un plazo de 30 días desde la recepción de un trabajo el Editor informará al autor

principal sobre su aceptación (o rechazo) en primera instancia e indicará (condicionado al arbitraje del Comité Editor) el Volumen y Número en que el trabajo sería incluido. Posteriormente enviará a Comité Editor y en un plazo no mayor a 3 meses estará sancionada la situación del trabajo propuesto. Si se mantiene la información dada por el Editor originalmente, el trabajo es aceptado como fue propuesto (Artículo o Apunte) y no hay observaciones de fondo, el trabajo es editado y pasa a publicación cuando y como se informó al inicio. Si no es así, el autor principal será informado sobre cualquier objeción, observación o variación, en un plazo total no superior a 4 meses.

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL

ARTICULOS	PAGINAS
STAND STRUCTURE DIVERSITY IN <i>Pinus sylvestris</i> L. WOODLANDS IN THE CENTRAL MOUNTAIN RANGE (SPAIN). Ignacio Barbeito, Fernando Montes, Isabel Cañellas. España.	139
FORTALECIMIENTO DO MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, RONDÔNIA, BRASIL. Michelliny Bentes-Gama, Vânia Beatriz Vasconcellos de Oliveira, Abadio Hermes Vieira, Marília Locatelli, Vanda Gorete de Souza Rodrigues, Iraque de Moura Medeiros e Eugênio Pacelli Martins. Brasil.	147
SELECCIÓN DE NUEVAS ESPECIES PARA ZONAS CON DÉFICIT HÍDRICO. Braulio Gutiérrez, María Paz Molina y Santiago Barros. Chile.	161
EVALUACIÓN INICIAL DE UN ENSAYO DE MANEJO EN <i>Acacia dealbata</i> . Juan Carlos Pinilla S. y Mauricio Navarrete T. Chile.	185
SERVICIOS COMERCIALES EN LA INDUSTRIA DEL ASERRÍO DE LA REGIÓN DEL MAULE, CHILE. Mauricio Ponce D. y Eduvijis Valenzuela B. Chile.	205
ENSAYO DE PROCEDENCIAS Y PROGENIES NORTEAMERICANAS DE PINO OREGÓN <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco. Iván Quiroz M., Marco Barrientos A. y Marta González O. Chile.	213
APUNTES	
LA MADERA ESTRUCTURAL EN SUDÁFRICA. Gonzalo Hernández C. Chile.	227
INFLUENCIAS DEL PROCESO DE MONTREAL Y LOS PROCESOS DE CERTIFICACION EN LA COSECHA FORESTAL. Gustavo Daniluk, Uruguay, y Oscar Bustos Letelier, Chile.	243
REGLAMENTOS DE PUBLICACIÓN	255



INFOR



Volumen 16 N° 2
Agosto 2010