

OPINIONES

Un método alternativo de manejo para plantaciones: espaciamiento concentrado en árboles selectos

An alternative method of management for plantations:
concentrated spacing towards selected trees

C.D.O.: 614:628

JOSE ANTONIO VALDIVIESO

Escuela de Tecnología Forestal, P. Universidad Católica. Sede Maule,
casilla 617, Talca, Chile

SUMMARY

A plan for management oriented to middle and small size land owners, is proposed. It consists in allotting a progressive increase of space to a selected group of pruned and eventually fertilized trees. An example is used to characterize the proposed methodology and an analysis based on models currently in use, is done. Finally, some silvicultural considerations are given.

RESUMEN

Se propone un esquema de manejo orientado fundamentalmente a pequeños y medianos propietarios, que consiste en ir entregando en forma progresiva mayores espaciamentos solamente a un número reducido de árboles podados y eventualmente fertilizados. Se caracteriza el método en base a un ejemplo, se efectúa un análisis de los modelos actualmente en uso y algunas consideraciones silvícolas

INTRODUCCION

A partir de los últimos años las grandes empresas forestales han estado utilizando modelos de manejo para optimizar las inversiones en sus plantaciones. Dichos modelos pueden tener validez para ellas, puesto que tanto sus volúmenes de producción como sus mercados les permiten definir sus objetivos con razonable seguridad.

No es igual la situación para los pequeños y medianos propietarios, quienes, a pesar de requerir esquemas silviculturales adecuados a su realidad, aplican modelos similares a las empresas o manejan sus plantaciones sin mayores fundamentos, en muchos casos dando inicio tardío a las intervenciones silvícolas.

La alternativa que se presenta consiste en la formulación teórica de un esquema silvícola, cuya base experimental se ha comenzado a establecer y que pretende llegar a un esquema de manejo muy simple para plantaciones de pino, orientado principalmente a pequeños y medianos propietarios.

ANALISIS DE MANEJO ACTUAL

Los esquemas de manejo que se aplican en la actualidad a las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don buscan exclusivamente maximizar la rentabilidad financiera de la inversión y están basados, en mayor o menor medida, en las siguientes consideraciones:

- Utilización de modelos de crecimiento con una base fuerte en experiencias neozelandesas y escasa en el país.
- Expectativas de un significativo incremento de los precios de la madera libre de nudos en el mercado internacional (Sutton, 1985).
- Operación con bajos costos en las faenas de manejo como consecuencia de bajos salarios y la bonificación en algunos casos de podas.

Los mejores resultados simulados, en términos financieros, se obtienen, por lo tanto, orientando la producción en muchos sitios a la madera libre de nudos, con actividades de manejo muy tempranas e intensivas.

Los esquemas en uso contemplan básicamente:

- Densidades iniciales muy bajas (1.000 - 1.250 árboles /ha).
- Un raleo a los 5 ó 6 años que corta a desecho un 30 a 50% de los árboles para dejar 650 -700 árboles / ha.
- Una primera poda junto al primer raleo, de 2.5 - 3 m de altura en todos los árboles remanentes.
- Levantes de podas sucesivos cada año hasta los 6 m y más a 300 árboles.
- Uno o dos raleos productivos alrededor de los 11 y 15 años de 300 a 400 árboles hasta dejar alrededor de 200 árboles / ha para la corta final.
- La corta final a edades altas: 28 a 30 años.

El objetivo que se consigue con estos regímenes es concentrar desde muy temprano la producción en pocos árboles que tendrán un gran volumen individual y una proporción considerable de madera libre de nudos y, por lo tanto, si los supuestos de precios se cumplen, el resultado del modelo aplicado tendrá una alta rentabilidad.

El manejo intensivo, sin embargo, es poco flexible a los cambios de demanda o tecnológicos. Su masificación puede presentar también otros inconvenientes, ya que aumenta los riesgos del monocultivo, al reducir el genotipo de la población por sumarse sus efectos a los de:

- Las cada vez más bajas densidades iniciales de plantación.
- La alta intensidad de selección en el mejoramiento genético.
- La disminución de la selección natural en viveros.
- La intensa selección de las plantas con que se reforesta.
- Las tasas de sobrevivencia inicial que llegan casi al 100%.

Un esquema de manejo que supere en alguna medida las desventajas, limitaciones y riesgos que, especialmente para los pequeños productores, tienen los esquemas actualmente en uso, permitirá a éstos y a las empresas mismas evaluar y optar por formas de manejo alternativas.

Los riesgos dicen relación con aspectos biológicos y económicos y son los inherentes a la drástica reducción de la población de árboles:

- El dosel no se cierra hasta edades avanzadas, lo que se traduce en subutilización del sitio y proliferación de especies, a veces indeseable.
- Las ramas basales no podadas en la copa continúan creciendo a altas tasas y originarán nudos que, aunque vivos, serán excesivamente grandes y pueden desclasificar las trozas superiores del fuste para usos de mayor valor que el pulpable.

- La reducción inicial de la densidad es muy intensa para árboles tan jóvenes que no han manifestado aún su potencial genético y no se dispone de árboles de reemplazo, o bien habrá sido necesario incurrir en costos de poda de árboles que van a ser raleados pronto.
- Un número muy grande de árboles es cortado 1 o 2 años antes de que tengan un tamaño que permita su aprovechamiento comercial, y quedan en el suelo, aumentando el peligro de incendios y dificultando el acceso.
- La susceptibilidad a los daños por viento y quemaduras de sol (Huber y Peredo, 1988) puede resultar considerable en algunos sectores.
- La proliferación de ramas epicórmicas en los árboles podados es significativa.
- La producción se reparte en madera de calidad alta y pulpable y casi no se producen calidades intermedias para otros usos en el país.
- La madera obtenida en los raleos es juvenil y no posee adecuada densidad por haber crecido, además, en altos espaciamientos.
- En el costo del manejo se incluye la poda de muchos árboles.

El esquema de manejo que en definitiva adoptan las empresas para cada caso, está basado en el resultado de múltiples simulaciones, todas ellas con espaciamiento homogéneo de los árboles remanentes.

CARACTERIZACION DEL METODO PROPUESTO

El método de Espaciamiento Concentrado en Árboles Selectos consiste en entregar mayores espaciamientos, mediante raleos sucesivos, sólo aun número reducido de árboles escogidos. El distanciamiento que se genera es por lo tanto irregular y orientado exclusivamente a los mejores individuos del rodal, procurando incrementar el volumen total, al hacer un mejor aprovechamiento del sitio y mantener al mismo tiempo una proporción de la producción de madera para alta calidad al concretar el mayor espaciamiento en algunos árboles selectos podados.

Considera por lo tanto la selección a temprana edad de un número pequeño de árboles, prácticamente equivalente a la densidad final del rodal, de características óptimas, los mejores del rodal, por su vigor, dominancia, rectitud, distancia internodal, flecha, ángulo de ramas, sanidad etc., que permanecerán hasta el término de la rotación y a los cuales se otorgará el mayor espaciamiento progresivo, las podas y eventualmente fertilización. El resto de los

árboles se benefician indirectamente en menor proporción y con los raleos productivos en edades más avanzadas.

La selección y manejo se inicia cuando la altura de los árboles dominantes del rodal es de 6 metros, como es habitual en pino insigne.

El método se expone a través del ensayo que se ha establecido para el efecto (Solís, 1991) en una plantación con 1.950 arb./ha de espaciamiento 3,2 x 1,6 m. La selección de los árboles, como se ha indicado, es completamente por calidad, pero para la explicación del método se presenta como distribución probable.

La Fig. 1 presenta una probable distribución de 250 árboles selectos por ha en una plantación con espaciamiento de 3.2 x 1.6 m.

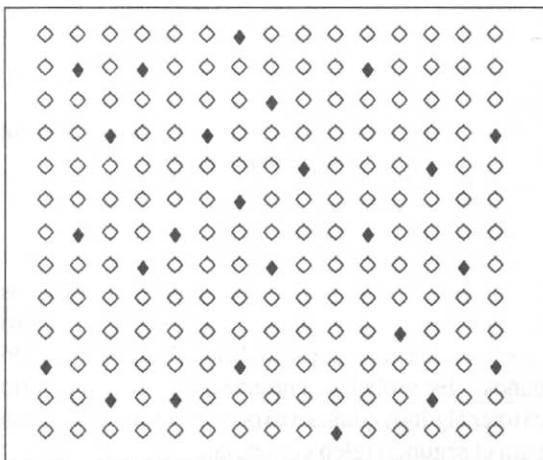


Fig. 1. Distribución probabilística de árboles selectos antes del raleo a desecho (Parcela de 1 / 10 de ha).
 ◆ árboles selectos (250 / ha).
 ◇ árboles no selectos (1.700 / ha).

Probabilistic distribution of selected trees before thinning (Plot: 1 / 10 ha).
 ◆ selected trees (250 / ha).
 ◇ non selected trees (1.700 / ha).

La superficie disponible por árbol es de 5.12 m². A los árboles selectos se les aplica una primera poda de altura variable, conservando una copa viva de 3.5 m y en el mismo momento se cortan a desecho exclusivamente los dos árboles laterales en la hilera. Por lo tanto la intervención contiene un elemento altamente selectivo en los árboles a favorecer y otro completamente sistemático en los individuos a extraer.

De esta manera, luego de la intervención, el rodal remanente estará constituido por 1.450 árboles, de los cuales 250 son selectos podados y 1.200 acompañantes. (Fig. 2)

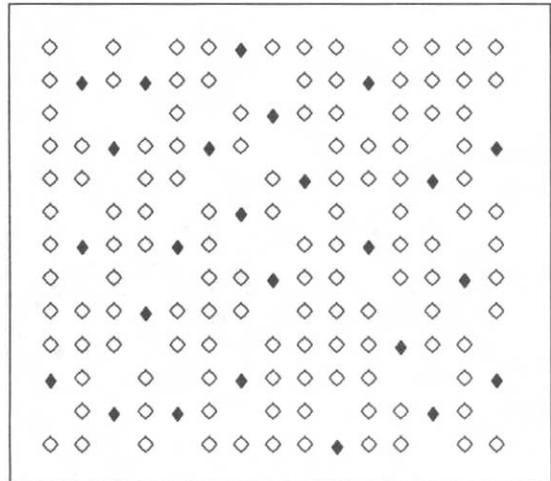


Fig. 2. Arboles selectos y acompañantes después del raleo a desecho (500 / ha) (Parcela de 1 / 10 ha).
 Rodal residual = 1.450 arb. / ha, de los cuales:
 ◆ árboles selectos (250 / ha).
 ◇ árboles acompañantes (1.200 / ha).

Selected and accompanying trees after thinning (500 trees / ha) (Plot: 1 / 10 ha).
 Residual Stand = 1.450 trees / ha, of which:
 ◆ selected trees (250 / ha).
 ◇ accompanying trees (1.200 / ha).

Existirán, por lo tanto, desde temprana edad en el rodal, algunos pies que serán ampliamente favorecidos con la apertura, muchos que lo serán parcialmente en distinto grado y pocos árboles sobre los cuales no se producirá ningún efecto significativo.

Si se consideran los espaciamientos sobre las hileras, puede asumirse que el espaciamiento individual para cada uno de los árboles selectos, luego de la corta, es de 3.2 x 3.2 m y su área de desarrollo potencial aumenta al doble: 10.24 m². De los 1.200 árboles acompañantes, 500 aumentan su espaciamiento un 50%, lo que significa 7.68 m² y el resto (700 árboles) no incrementa prácticamente su disponibilidad de sitio.

El manejo continúa con levantes de poda con frecuencia anual o menor, hasta probablemente 6 metros según sitio, y raleos productivos cuando los árboles acompañantes alcancen dimensiones que entreguen productos comerciales, favoreciendo de preferencia a los selectos.

Una distribución probable de los árboles, luego de un primer raleo productivo de 600 árboles acompañantes, que equivale al 50% de éstos, se presenta en la Fig. 3.

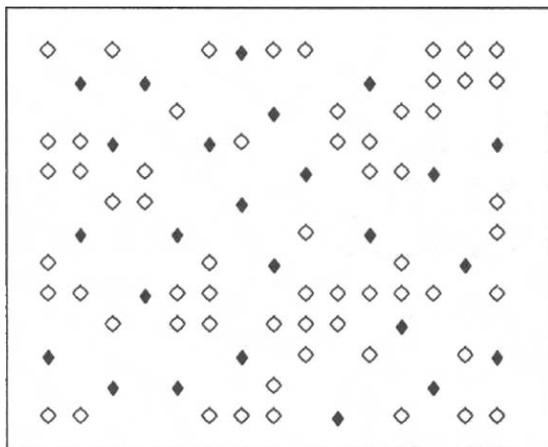


Fig. 3. Árboles seleccionados y acompañantes después de un primer raleo comercial del 50% de los árboles acompañantes.

Rodal residual = 850 arb. / ha, de los cuales:

- ◆ árboles seleccionados (250 / ha).
- ◇ árboles acompañantes (600 / ha).

Selected and accompanying trees after a first 50% commercial thinning of the latter.

Residual Stand = 850 trees / ha, of which:

- ◆ selected trees (250 / ha).
- ◇ accompanying trees (600 / ha).

Bajo el supuesto que la mitad de los árboles extraídos disponía de 7.68 m²/árbol y la otra mitad de 5.12 m²/árbol, como consecuencia de la primera apertura del dosel, la superficie total liberada es de 3.840 m².

Si esa área es efectivamente orientada a los árboles seleccionados en un 60%, éstos incrementan su disponibilidad en 9.21 m², por lo que a partir del primer raleo comercial dispondrán de 19.45 m². El resto del espaciamiento generado se distribuye en los 600 acompañantes que quedarán con una disponibilidad mayor media de 2.56 m² y, por lo tanto, permanecerán 400 pies con 7.68 m² y 200 con 10.24 m².

Las intervenciones del manejo continúan con un segundo raleo comercial, terminal, que puede ser del orden de 350 árboles / ha a extraer.

Una distribución probable, luego de un segundo raleo productivo de 350 árboles acompañantes / ha, se presenta en la Fig. 4.

Si los árboles raleados son los 200 que disponían de 10.24 m² y 150 de 7.68 m², la superficie liberada puede asumirse en 3.200 m².

En esta etapa se produce una homogenización del distanciamiento, que si se asigna en la misma proporción entre los árboles seleccionados y los acompañantes, los primeros dispondrán de 25.85 m² y los segundos de 14.08 m².

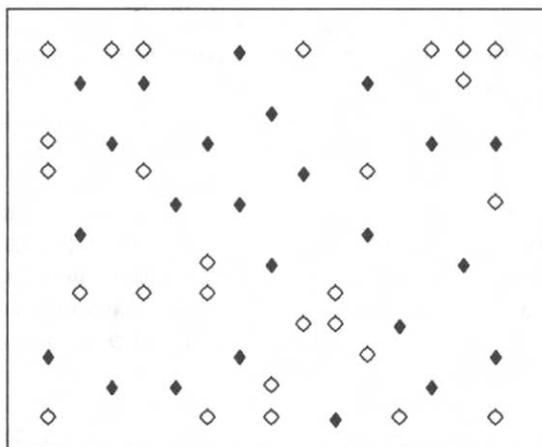


Fig. 4. Árboles seleccionados y acompañantes después de un 2º raleo comercial (300 árboles acompañantes / ha).

Rodal residual = 500 arb. / ha, de los cuales:

- ◆ árboles seleccionados (250 / ha).
- ◇ árboles acompañantes (250 / ha)

Selected and accompanying trees after a second commercial thinning (300 accompanying trees / ha)

Residual Stand = 500 trees / ha, of which:

- ◆ selected trees (250 / ha).
- ◇ accompanying trees (250 / ha).

Sin embargo, es posible que la proporción de los árboles seleccionados haya manifestado, en el transcurso de la rotación, que fueron mal elegidos o bien sufridos daños. Es probable, entonces, que sea necesario extraer algunos como se expone en el siguiente caso para el segundo raleo comercial.

Una distribución probable del rodal, luego de un segundo raleo comercial en que se extraen 50 árboles seleccionados y 400 acompañantes / ha, se presenta en la Fig. 5.

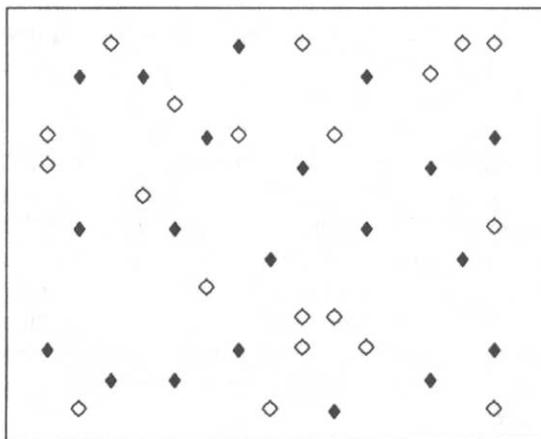


Fig. 5 Árboles seleccionados y acompañantes después del 2º raleo comercial de 50 árboles seleccionados y 400 acompañantes.

Rodal residual = 400 arb. / ha, de los cuales:

- ◆ árboles selectos (200 / ha).
- ◇ árboles acompañantes (200 / ha).

Selected and accompanying trees after a second commercial thinning 50 selected and 400 accompanying trees.

Residual Stand = 400 trees / ha, of which:

- ◆ selected trees (200 / ha).
- ◇ accompanying trees (200 / ha).

La superficie liberada puede asumirse en 4.044 m² si los árboles extraídos son los 400 de menor superficie disponible.

En esta forma también se produce una mayor homogenización del distanciamiento que si, para efectos del modelo teórico, se asigna en la misma proporción entre los árboles selectos y los acompañantes, los primeros dispondrán de 29.56 m² y los segundos de 20.35 m².

CONSIDERACIONES SILVICOLAS

El espaciamiento progresivo que el método entrega a algunos árboles seleccionados desde temprana edad, sin alterar en forma significativa el espaciamiento de los acompañantes, tiende a crear una suerte de dos clases arbóreas que han sido objeto de dos distintas intensidades efectivas de manejo: los Selectos, que se han desarrollado con espaciamientos grandes y poda, y los Acompañantes, que lo han hecho en espaciamientos más reducidos, sin poda.

El área de desarrollo disponible (A.D.C.) para los árboles selectos y acompañantes después de cada intervención puede ser asimilada a las siguientes densidades homogéneas equivalentes (D.H.E.), como se señala en el cuadro 1:

CUADRO 1

Densidad, área disponible de copa y densidad homogénea equivalente después de cada intervención

Density, canopy area, and equivalent homogeneous density after each procedure.

	Nº ha	A D C (m ²)	D H E (n/ha)
Inicial	1.950	5,12	1.950
Raleo a desecho			
Selectos	250	10.24	976
Acompañantes A	500	7.68	1.302
Acompañantes B	700	5.12	1.950
Totales	1.450		
Raleo Comercial			
Selectos	250	19.45	514
Acompañantes A	200	10.24	976
Acompañantes B	400	7.68	1.302
Totales	850		
Raleo Terminal			
Alternativa 1			
Selectos	250	25.85	387
Acompañantes	250	14.08	710
Totales	500		
Alternativa 2			
Selectos	200	29.56	338
Acompañantes	200	20.35	491
Totales	400		

Por lo tanto, si el aumento del espaciamiento efectivo se expresa en términos de densidad homogénea equivalente, y las intervenciones se realizan a

edades usuales, los árboles habrán crecido como si lo hicieran en las siguientes densidades aproximadas:

CUADRO 2

Nº de árboles / ha. según categoría y densidades homogéneas equivalentes aproximadas.

Aproximate Number of trees / ha according to type and equivalent homogeneous density

	Edad	Selectos	Acompañantes
Establecimiento	1		1.950
Raleo a desecho	5	970	1.300 y 1.950
Raleo comercial	11	500	970 y 1.300
Raleo terminal (1)	15	380	700
(2)	15	330	480

Sin duda es necesario validar en forma experimental el modelo para comenzar a dar respuesta a múltiples interrogantes:

¿Cuál es el efecto de otorgar un espaciamiento mayor sólo a los árboles selectos y mantener con espaciamiento reducido una cantidad importante de árboles acompañantes?

- en la producción volumétrica total
- en el volumen individual de los árboles selectos
- en la producción volumétrica de madera libre de nudos.
- en la producción de madera estructural.
- en la estructura del rodal.
- en el factor mórfico de los árboles.
- en el diámetro de las ramas de la copa.
- en el desarrollo de ramas epicórmicas.
- en la supresión de las malezas.
- en el daño de viento, sol y otros agentes.
- en los costos de las faenas mismas.

El espaciamiento entregado en forma progresiva sólo a los árboles seleccionados significa sin duda un mejor aprovechamiento del sitio, por cuanto los árboles acompañantes extraídos en los raleos lo hacen cuando ya entregan productos comerciales. Estos árboles, al mismo tiempo, ayudan a evitar el desarrollo excesivo de las ramas de la copa de los selectos, la aparición de las ramas epicórmicas y los protegen del daño de viento y sol.

El hecho de hacer la selección en edades muy tempranas, cuando aún los árboles no han manifestado todo su potencial genético, puede significar errores en algunos de los selectos destinados a madera

libre de nudos, al igual que en el método tradicional, pero la mayor cantidad de acompañantes compensa aquello con un mayor volumen total de madera que, por haber crecido en espaciamientos efectivos menores, tendrá mejores propiedades mecánicas y pulpables.

Desde hace algunos años, en bosques de Europa Central, se favorece en cada raleo algunos árboles mediante la eliminación de su principal competidor (Burschel, 1989)*.

El modelo implica una cuidadosa labor de selección, por lo que el costo de la marcación para el raleo a desecho es alto. Sin embargo, el costo de faenas de manejo en definitiva será moderado, puesto que los árboles que se podan son pocos y también pocos los que se cortan a desecho, a la vez que los raleos posteriores serán de marcación y ejecución simple.

BIBLIOGRAFIA

HUBER, A. y PEREDO, H. 1988. "Stem sunscald after thinning and pruning young *Pinus radiata* in the sandy soil region of Chile". *N. Z. Jour. For Sci.* 18:9 -14.

SOLIS, I. 1991. *Establecimiento de la base experimental para el ensayo de un esquema alternativo de manejo en plantaciones*, Informe Taller de Habilitación Profesional. P. Universidad Católica de Chile, Sede Maule, (en prensa).

SUTTON, W. 1985. *Pino radiata: Sus excepcionales perspectivas en el comercio mundial de productos forestales*. Publicación Técnica 17, Fundación Chile, 31 pp.

* Comunicación personal