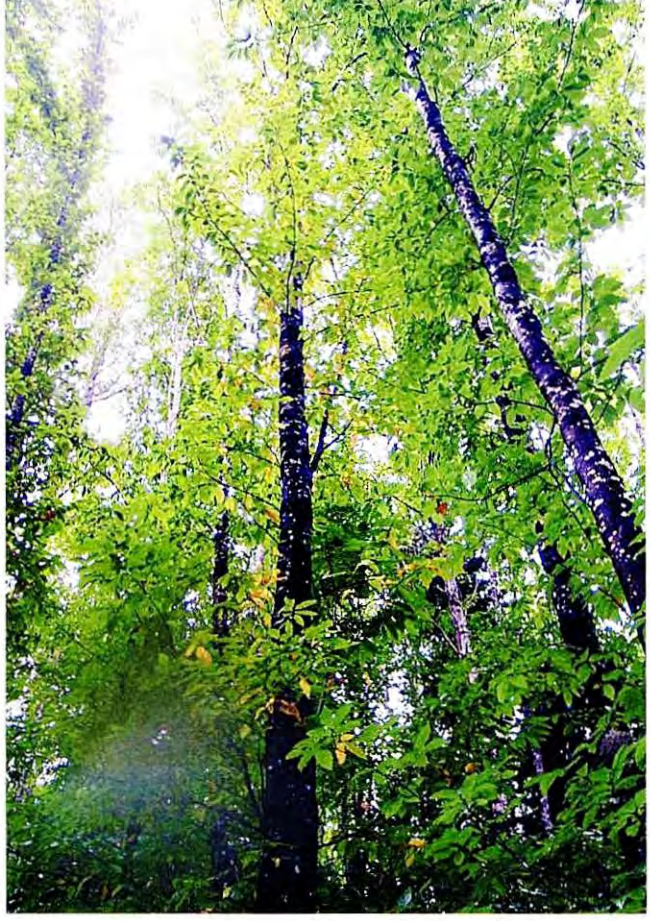


Castaños Puros



Cipreses Puros

Castaño & Ciprés en Plantaciones Mixtas

Es notoria la mejor calidad de la madera de *Castanea sativa* Miller y *Cupressus torulosa* D. Don cuando estas especies se desarrollan con otras.

por Verónica Loewe Muñoz[1]
Herbert Siebert Werner[2]
Yury González Quiroz.[3]
Marta González Ortega[4]

Es sabido que al establecer plantaciones mixtas, que corresponden a masas forestales más estables y diversificadas, se mejora considerablemente la calidad de la madera producida.

En el sur de Chile se han establecido más de 6.000 hectáreas con esta modalidad, por lo que resulta oportuno evaluar y presentar los resultados obtenidos, con el análisis de plantaciones puras y mixtas de castaño (*Castanea sativa* Miller) y ciprés (*Cupressus torulosa* D. Don) en función de la calidad de su madera.

Ambas especies se introdujeron al país, y se conocen como especies madereras en diferente grado, siendo castaño el más conocido y con un mercado formal.

El castaño es apreciado por su madera, especialmente en la industria secundaria o muebles, dada su alta densidad, facilidad de aserrío y destacables propiedades físicas y mecánicas, consiguiéndose buenos precios por partidas pequeñas de madera aserrada. Su manejo debería orientarse, entonces, para foliado, al obtenerse una troza sin nudos de 7,5 metros con un DAP de 40 cms. a la edad de 35 años, además de madera pulpable, leña, polines y producto del raleo, con una baja producción de fruta (Loewe *et al.*, 1996).

La madera de ciprés se destina al aserrío, por lo que su manejo está orientado a la producción de un fuste sin nudos de 7,5 metros (INFOR, 2000). La madera se utiliza como postes (Webb *et al.*, 1984), durmientes, construcciones navales y terrestres y polines (Serra, 1987).

Los principales defectos que presenta la

1 Ing. Forestal (U. de Chile). Jefe de Proyectos. Instituto Forestal, Sede Centro-Norte. Santiago. vloewe@infor.cl. / 2 Ing. Forestal (U. Austral de Chile). Profesor Universidad Austral de Chile, Consultor Forestal, Silvicultor. hsiebert49@hotmail.com. / 3 Ing. Forestal (U. Católica de Temuco). Consultor. yurygq@yahoo.es / 4 Ing. Forestal (U. de Chile). Ingeniero de Proyectos. Instituto Forestal, Sede Bio-Bio. mgonzale@infor.cl.



Ciprés crecido junto a castaño.

madera de estas especies producida en plantaciones puras corresponden a:

1. Castaño es una especie que se caracteriza por formar después de cada intervención silvícola (podas y raleos) abundantes brotes epicórmicos[5], los cuales desvalorizan la madera (figura 1). Esto se debe a la exposición violenta del tronco a la luz o a causa de un desequilibrio entre la masa radicular y de la copa[6]. Además, hay una proporción importante de fustes con problemas de forma y bifurcación.

2. Ciprés desarrolla gran número de ramas gruesas y fustes de diámetro irregular. Estas ramas originan gran cantidad de nudos (vivos y muertos), además de un decrecimiento del diámetro en la sección superior al verticilo, lo que resta productividad y va-lor a la madera.

En plantaciones mixtas de ambas especies se observa una sinergia positiva de la asociación, debido a que existe presión lateral (una siempreverde y otra latifoliada; las dos intolerantes), subsanándose los principales defectos que se presentan en plantaciones puras: se obtiene mejor calidad fustal, con fustes largos, rectos y lisos, libres de ramas, además de regularidad del crecimiento anual de los anillos, aspectos que definen fustes valiosos.

En esta situación, castaño no presenta brotes epicórmicos. Los individuos son rectos y el porcentaje de árboles bifurcados es considerablemente inferior al de plantación pura. Ciprés desarrolla una mayor copa viva a lo largo del fuste, con pequeñas ramas finas y horizontales por sobre la altura de poda, para luego lograr una copa amplia. Estas situaciones implican, en ambos casos, un aumento del aprovechamiento productivo de los fustes, posibilitando la obtención de madera de calidad.

Metodología

Las plantaciones analizadas, de 30 años de edad, se encuentran en el fundo El Coihue, (provincia de Cautín, IX Región). Se midieron rodales puros de castaño y ciprés, y mixtos de castaño con ciprés, con hileras alternadas de cada especie. Todas las situaciones fueron establecidas sobre pradera, con un espaciamiento de 1x1 metro. Las densidades actuales son variables, producto de las intervenciones aplicadas.

En los rodales de castaño se midió la altura del fuste con brotes epicórmicos, altura de inserción de la copa y altura total, determinando el incremento aprovechable del fuste[7] sin nudos o defectos. En ciprés se midió la altura del fuste con ramas secas, altura del fuste con presencia de ramillas vivas, altura de copa y altura total, determinando el incremento aprovechable del fuste sin ramas secas.

Resultados y Discusión

1. Comparación de la calidad fustal de castaño en rodales mixtos y puros.

Los resultados indican que en rodales mixtos el castaño sin brotes epicórmicos corresponde al 76% de la masa total, mientras que en los puros sólo el 2,4% no presenta brotes (figura 1).

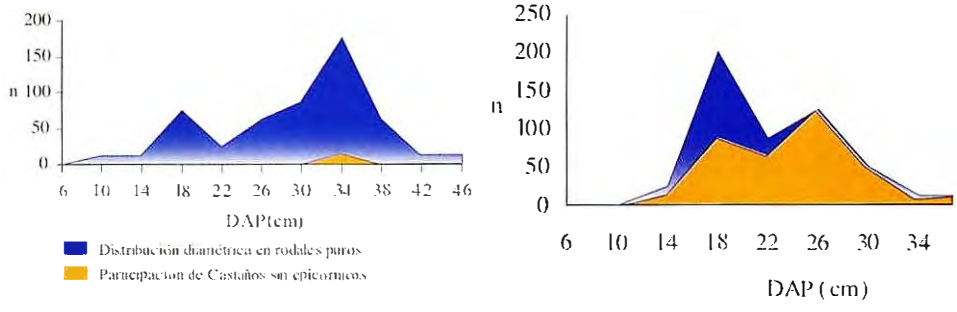


Figura 1. Participación del individuos de castaño sin brotes epicórmicos en los rodales mixtos y puros.

5 Brote epicórmico: brote muy vigoroso que se desarrolla sobre el fuste o sobre las heridas de poda, a partir de yemas durmientes en la corteza, y debido al efecto de la luz (como reacción a una poda excesiva o raleo). / 6 Buresti, E. 2000. Comunicación personal. / 7 Incremento aprovechable del fuste: aumento productivo del fuste sobre la altura de poda artificial, comparando masas mixtas y puras.

En los rodales mixtos, los castaños con presencia de brotes epicórmicos presentan una altura media total de 22,7 metros, una altura de inserción de copa de 12,1 metros y una altura media de inicio de brotes epicórmicos de 1,9 metro desde el suelo. Esta situación representa el 23% de los árboles del rodal (149 árboles/ha). Por otro lado, el 76% de los árboles no presenta brotes epicórmicos (376 árboles/ha), con una altura media total de 23,3 metros y una altura media de inserción de copa de 13,1 metros. Esto implica un fuste limpio y libre de nudos de 13 metros, correspondiente al 55% del fuste (figura 2).

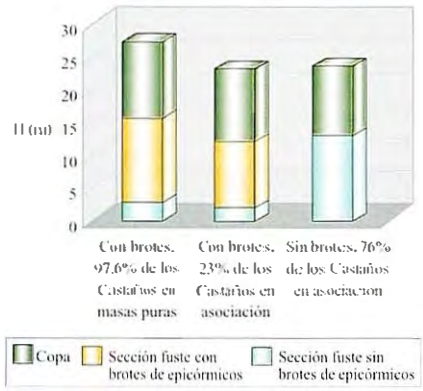


Figura 2. Alturas medias de castaño en rodales mixtos y puros, con y sin presencia de brotes epicórmicos. En plantaciones mixtas el 76% de castaño presenta una altura de poda natural y sin epicórmicos de 12 metros.

El castaño puro presenta una altura media de inicio de brotes de 2,6 metros medidos desde el suelo, una altura de comienzo de copa de 15,4 metros, y una altura media total de 26,9 metros. Esta situación equivale al 97,6% de los árboles (513 árboles/ha). Ello significa una pérdida de 12,8 metros (47,5%) del fuste con objetivo de madera de calidad, por presentar decoloraciones, nudos vivos y diferencias de densidad de la madera, dependiendo del estado de desarrollo que tienen los brotes epicórmicos.

También es importante señalar que los árboles sin brotes epicórmicos representan sólo un 2,4% (12,5 árboles/ha), lo que podría sugerir que los pocos castaños sin brotes, que crecen en las mismas condiciones que aquellos con gran número de brotes, exhiben un control genético que se traduce en la no-formación de brotes de epicórmicos.

2. Comparación de la calidad fustal de ciprés en rodales mixtos y puros.

Los resultados indican marcadas diferencias diamétricas y del tipo de ramas insertas en los fustes y copas. El ciprés en plantaciones puras contiene numerosas ramas gruesas secas, verticales, las que por su gran cantidad y grosor producen deformaciones en la sección del fuste. Cuando ciprés crece asociado a castaño forma una copa alargada y angosta, con delgadas "ramillas" poco vigorosas, horizontales. En la parte alta, donde disminuye la presión lateral de la copa del castaño, el ciprés forma su verdadera copa, de gran diámetro, gruesas y numerosas ramas vivas y madera de copa de bajo valor.

Los resultados indican que en plantaciones puras de ciprés la sección del fuste con ramas muertas, por sobre la altura de poda artificial (6,5 m), corresponde al 84,4%, mientras que el 15,5% en rodales puros corresponde a árboles con copa piramidal, semejantes al ciprés presente en plantaciones mixtas (figura 3).

En rodales puros de ciprés se observa una copa más grande y menos balanceada o equilibrada en comparación a rodales mixtos, lo que provoca la formación de madera de compresión, con fuertes tensiones internas, determinando una notable disminución del valor tecnológico y económico de la madera (Loewe y González, 2001).

En plantaciones mixtas, el 48% de los individuos presenta una copa bajo presión lateral y el 52% una copa de arquitectura piramidal. Esto

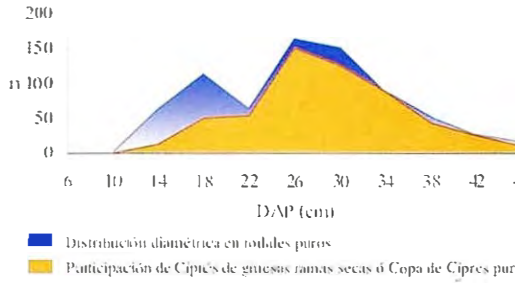


Figura 3. Participación de ciprés con ramas gruesas y secas, en rodales puros. Esta situación alcanza al 84,4%, con una disminución importante de la copa viva del árbol, y, por lo tanto, una pérdida en la calidad de la madera.

significa que el 100% del ciprés asociado a castaño presenta una copa estructurada, con ramas vivas. Este importante aumento en la proporción de copa viva de ciprés representa mayor productividad y calidad de la madera.



De acuerdo a las alturas medias (figura 4), ciprés puro registra una altura media total de 23,7 metros, altura media de inserción de copa de 15,2 metros y una altura media de inicio de ramas muertas de 6,4 metros; un DAP de 28,4 cms. y un diámetro medio cuadrático (DMC) de 29,7 cms. Esta situación representa gran parte de los árboles del rodal (84,4%, equivalente a 612 árboles/ha) y significa que desde la altura de poda hasta el inicio de ramas muertas anota 8,7 metros de fuste, cuyo objetivo potencial es producir madera con nudos vivos, lo que genera una pérdida de 36,7% del fuste aprovechable.

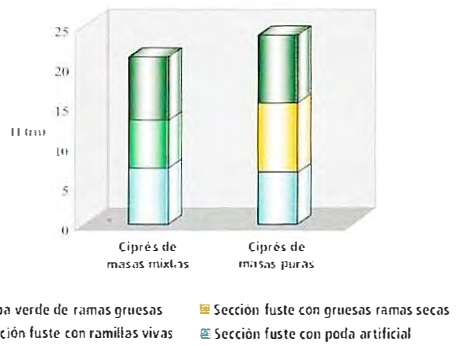


Figura 4. Alturas medias de ciprés en rodales puros y mixtos. Nótese la diferencia importante en altura libre ramas muertas de ciprés en asociación con castaño.

El ciprés asociado a castaño (figura 4) presenta una altura media total de 21 metros, una altura media de inserción de copa de 13 metros y una altura media de inicio ramas vivas de 7 metros; el DAP es de 26,8 cms. y el diámetro medio cuadrático (DMC) de 27,7 cms. Esto se traduce en que desde la altura de poda hasta el inicio de la copa se verifica un incremento del fuste aprovechable con nudo vivo de un 45,9%, obteniéndose una ganancia de 5,9 metros de fuste en promedio.

No obstante lo anterior, y contrariamente a muchas experiencias en el ámbito nacional e internacional con plantaciones mixtas, se registran DAP y altura mayores en la plantación pura, tanto de castaño como de ciprés. La explicación de esto radicaría en que la plantación mixta se estableció con un distanciamiento de 1 x 1 metro (10.000 plantas/ha), siendo la mortalidad relativamente baja, por lo que la competencia ha limitado el desarrollo de ambas especies en esta situación. Las plantaciones puras, en cambio, fueron establecidas con un distanciamiento de 2x2 metros (5.000 plantas/ha), con la consiguiente menor competencia relativa.

El rodal mixto tuvo la virtud de continuar siendo mixto en ciertos suelos, o de privilegiar el desarrollo de sólo una especie, en función de las características de los sectores, por lo que siempre dio origen a un rodal con una cobertura mínima, cosa que no sucede en los rodales puros, donde es normal encontrar sectores descubiertos.

Además, en estas evaluaciones se refleja una de las mayores ventajas de las plantaciones mixtas, según Buresti (cit. Por Loewe, 2004), que es la flexibilidad máxima que permiten, posibilitando que las especies se desarrollen en mayor o menor grado siguiendo las variaciones a nivel micro que se presentan en los sitios en situaciones normales, tanto en Europa como en Chile.

Esta característica, de especial relevancia, hizo que se desarrollara el diseño de plantaciones mixtas con "especies paracaídas". Es decir, especies de interés que pueden ser definidas como principales según su adaptación al sitio, o que puedan considerarse como principales una vez que haya fracasado la especie principal "titular" seleccionada por el propietario, que muchas veces es plantada en sitios que están lejos del óptimo de la especie (Loewe, 2004).

Conclusiones

De las observaciones realizadas en terreno, se puede concluir que:

- Existen beneficios múltiples de la asociación estudiada, compuesta por una conífera y una latifoliada, a saber, por ciprés torulosa y castaño.
- Desde el punto de vista práctico, esta asociación denota que el espacio entre las copas se utiliza de mejor manera y que la cobertura es mayor, presentando el ciprés un comportamiento más tolerante con relación al castaño.
- Al tener ciprés una copa más balanceada, se reduce la presencia de madera de compresión, situación observada en rodales puros.
- En las asociaciones de especies forestales, la semisombra y la presión lateral que ejercen las especies juegan un papel vital en las características del rodal. En esta asociación destaca la presencia de un mayor porcentaje de copa viva en el caso de ciprés (madera con nudo vivo), y un fuste cilíndrico, recto, liso, con poda natural, y sin brotes de epicórmicos en el castaño (madera libre de nudos)
- Los rodales mixtos poseen adicionalmente una gran reserva de ciprés en las clases diamétricas inferiores, los que son utilizables en el futuro y que responden muy bien a la liberación, ya que registran un crecimiento controlado, producen madera de anillos anuales angostos (madera valiosa para mercados exigentes), aumentando el potencial de los rodales.
- Para que una plantación mixta presente ventajas debe estar bien estructurada y planificada. Por lo tanto, al establecer asociaciones el silvicultor tiene que considerar aspectos tales como el sitio, la dinámica de desarrollo juvenil de las especies, la tolerancia a la sombra, la semisombra y la presión lateral de las especies; la densidad, la distribución espacial (o disposición), el espacio para el desarrollo de la copa y raíz, las diferencias de edad de madurez de las especies, los aspectos de sinergia entre ellas y, finalmente, la modalidad de asociación para que obtenga la estructura deseada.
- La literatura entrega muchos casos en que se obtiene un rendimiento superior en rodales mixtos respecto a puros de la misma especie, con un impacto positivo de la asociación sobre el crecimiento, de magnitud interesante, con aumentos significativos del diámetro y altura respecto a la situación pura. No obstante lo anterior, en esta asociación específica se observa una pérdida de volumen en la situación mixta en comparación a las plantaciones puras, debido a que la densidad desde el inicio es mayor. Sin embargo, existe un aumento importante del porcentaje del fuste con madera de calidad y mayor valor, lo que se estima mejora el balance entre los costos y los resultados.
- Asimismo, se concluye que la densidad inicial empleada en la situación mixta (10.000 árboles/ha) hace 30 años es inadecuada, por lo que deberían emplearse densidades inferiores (espaciamientos del orden de 3,5 x 3,5 o 3,4 x 1,8 m, otras), con las que se obtendrían mejores resultados.

Bibliografía

- **Hubert, M.; Courraud, R.**. 1989. Poda y formación de los árboles forestales. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 300 p.
- **INFOR.** 2000. Monografía de ciprés torulosa, *Cupressus torulosa*. INFOR. Santiago, Chile. 41p.
- **Loewe, M.V.; Toral, I.M.; Mery, A.A.; Delard, R.C.; López, L.C.** 1996. Monografía de castaño, *Castanea sativa*. Instituto Forestal. Proyecto "Potencialidad de especies y sitios para una diversificación silvícola nacional". Santiago. Chile. 46 p. y anexos.
- **Loewe, V.; Gónzalez, M.** 2001. Arboricultura para la producción de maderas valiosas en Italia. INFOR. Santiago, Chile. 111 p.
- **Loewe, V.** 2004. Perspectivas de desarrollo de la arboricultura para la producción de madera de alto valor en Chile. FIA - INFOR. Santiago, Chile. 277 p.
- **Serra, M.T.** 1987. Dendrología de coníferas y otras gimnospermas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Depto. de Silvicultura. Apuntes Docentes N° 2.
- **Siebert, H.** 1999. La Silvicultura Alternativa: Un concepto silvícola para el bosque nativo chileno. En Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Ed. Universitaria, Santiago. Pp: (381-406).
- **Webb, D.B.; Wood, P.S.; Smith, J.P.; Henman, G.S.** 1984. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Oxford, Great Britain. Tropical Forestry Papers N° 15. 256 p.