

Estos negocios son de alto potencial y para consolidarlos se requiere de recursos financieros importantes y de prestigio nacional y local. Por los múltiples servicios que aportan los bosques, la gama de nuevos negocios debe ser ampliamente promovida. Para ello es necesario que los esfuerzos de promoción de ventas sean muy agresivos y que estén dirigidos a nichos de altos ingresos.

En el caso de este sector emergente se hace imprescindible la definición de políticas públicas y una estrategia explícita para el segmento y subsegmentos que lo componen, el trabajo de análisis con el Sistema Experto demostró ser muy eficaz para esta etapa de desarrollo y permite seguir profundizándolo a partir de la base de datos preliminares que se utilizó para el análisis. También es posible simular estrategias alternativas para facilitar la decisión de la Autoridad. Necesidad de relevar el rol del Estado para facilitar y promover el desarrollo sostenible de los bosques y la industria forestal en el país, especialmente en los segmentos de pequeños y medianos propietarios de tierras forestales y de industrias.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Contar con una institución que tenga el rol de fuerza impulsora, creando las alianzas público - privadas que necesariamente son enfoques multidisciplinarios; como por ejemplo: científicos, médicos, especialistas en turismo, entre otros. Para iniciar un proceso creativo se podría conformar un equipo político - técnico al interior de los organismos del Estado.

Políticas y Fomento. Modernización de Instituciones Públicas del Sector Forestal

Brecha estratégica: Hay un retraso en la estructura y visiones de la organización gubernamental del sector, lo que conlleva a una oferta dispersa de instrumentos de fomento y normativa sobre el manejo del bosque y otros usos del bosque y la madera. Todo ello dificulta alianzas orgánicas estratégicas de los organismos públicos CONAF e INFOR, con otros como el MOP, la Dirección Nacional de Turismo, CORFO, Asociación de Municipalidades. Igual caso se da con las organizaciones empresariales que agrupan a actores relevantes del sector productivo y servicios, los institutos tecnológicos, universidades, centros de investigación, etc. Los instrumentos de apoyo para consolidar grandes alianzas en toda la cadena de valor no son los adecuados o no existen, esto induce una dispersión de esfuerzos en el uso de recursos fiscales y privados. No obstante, existe gran espacio para establecer y ampliar estas alianzas institucionales que permiten incorporar nuevos actores y recursos a la actividad. Lo mismo ocurre con otras organizaciones que se encuentran alejadas del círculo habitual de la actividad forestal, como centros de negocio, centros de adiestramiento y capacitación, organismos dedicados a la normalización y estandarización de productos y procesos para desarrollo del valor agregado de bienes y servicios del bosque y la madera.

Con esto se perjudica la requerida organización y la articulación entre las diferentes áreas, el fomento de la actividad productiva (de bienes y servicios) en toda la cadena de formación del valor, silvicultura, industria, comercio, afectando las posibilidades de generación de empleo, la entrada de nuevos actores al sector, a la mayoría de los actores, a los profesionales y, particularmente, a los estudiantes de carreras vinculadas a la actividad forestal, que en la estructura actual deberán enfrentar un futuro incierto y en precarias condiciones de competitividad.

Se requiere una modernización de las estructuras, la asistencia técnica a las PYMES, con diferentes instrumentos, nueva normativa sobre manejo del bosque, y de otros usos de la madera (construcción, muebles, etc.), que impulsará la actividad forestal en toda la cadena de creación de valor. Se requiere también nuevas formas de aproximarse a la realidad socio económica del país para direccionar de manera más eficiente los recursos disponibles, a la vez que aprovechar las ventajas técnicas y políticas de la asociatividad interinstitucional, cumplir los estándares y compromisos internacionales y la normativa para las ASP.

Base de la política pública: Superar las restricciones de sus fronteras e intereses y extenderla a los diferentes eslabones de creación de valor, en un contexto de economía competitiva y global. Controlar la producción de beneficios para diferentes actores, empresas de diferente tamaño, y todos los usos actuales y futuros del bosque nativo y las plantaciones. Obtener una visión "país"; de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales y a las regulaciones forestales de tipo mundial; para ello el sector público forestal debe tener mayor relevancia en la estructura del Estado y atribuciones y recursos para cumplir con el fomento forestal en un sentido estratégico. Un rasgo importante, es desarrollar la capacidad de participar de manera protagónica y oportuna en la enorme gama de nuevas actividades que se desarrollan y se desarrollarán en las próximas décadas y que tendrán efectos sobre la población nacional.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Esta brecha es claramente atingente a tres entes del Estado: i) Ministerio de Agricultura, ii) La Corporación Nacional Forestal y iii) El Instituto Forestal. Las tres instituciones podrían ser las iniciadoras de una acción planificada que permita establecer las bases para la revisión crítica de las funciones actuales y futuras posibles para que el Estado asuma un rol articulador y modernizador del sector, con capacidad para impulsar altas tasas de crecimiento, cuyo éxito en corto y mediano plazos, con productos con poco valor agregado, está asegurado.

Desarrollo Social

Brecha estratégica: El sector forestal ocupa unas 120.000 personas, las mismas que ocupaba hace más de una década. Existe una notoria brecha entre las potencialidades generadoras de empleo en relación a la calidad y cantidad de empleo actual.

Base de la política pública: El sector tiene un alto potencial generador de empleo, el que aumentará muy lentamente si no se acelera el desarrollo de los segmentos con mayor capacidad de aportar a la ocupación y a los nuevos negocios del bosque. Para ello, como apoyo, se requiere incrementar la formación de operarios, técnicos y profesionales para las actividades silvícola e industrial y aumentar la cultura demandante del bosque y sus productos en el país. Incentivar el desarrollo de la pequeña y mediana empresa e impulsar el establecimiento de nuevas plantaciones empleando tecnologías complejas como la bioingeniería, el ordenamiento territorial con apoyo digital y una silvicultura acorde con los intereses de sus propietarios y orientada al producto final.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Esta brecha está claramente relacionada con los organismos forestales, CONAF e INFOR. El Ministerio de



Agricultura, principalmente INDAP, y el Ministerio de Economía, para activar la actividad, particularmente en el segmento de pequeños y medianos propietarios forestales y empresarios de la madera, mediante programas de fomento intensivos en ocupación de personal especializado, en todos los niveles de especialización.

Industria y Comercio

- Productos y Uso Intensivo de Madera en Infraestructura

Brecha estratégica: En Chile, la producción concentrada en productos industriales, el bajo consumo per cápita de madera en Chile, y el uso poco intensivo de productos de madera en diferentes tipos de obras públicas y edificación, reducen las posibilidades de desarrollo de la industria, la investigación y el comercio ligados al uso de estos elementos, afectando al desarrollo de productos con mayor valor agregado y a las empresas que están o podrían estar en condiciones de proveer ellos, lo que permitiría hacer crecer la demanda de madera, valorizando el bosque y aportando a la creación de empleos.

No obstante, se percibe interés sectorial y extrasectorial por la ampliación del uso de la madera en infraestructura, en obras públicas, en vivienda, en fabricación de muebles, en la generación de energía, y en el desarrollo de nuevos productos con más valor agregado, debido a la mejora en la calidad de la madera, en las vías de transporte, y al aumento de la madera de pino y eucalipto disponibles, con lo cual se debería fomentar el aumento de las exportaciones y promover la certificación en todo el ciclo forestal.

Base de la política pública:

Producir encuentros entre las necesidades insatisfechas en materia de productos y servicios para obras públicas nuevas o en reparación y la oferta de los productos. Incentivar el consumo de madera de construcción, muebles, otros objetos artesanales de gran valor agregado y de los bosques como fuentes de recreación, turismo, protección de fuentes de agua, protección de caminos rurales y urbanos y otras aplicaciones novedosas e innovativas de la madera y el bosque.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: El sector público es un gran consumidor de productos de madera. Para superar la actual brecha, crear un organismo multisectorial impulsor y coordinador formado por: i) Una institución del Estado dedicada al desarrollo del sector forestal. ii) Organismos de técnicos y de fomento. iii) Empresas concesionarias de obras públicas y de la Cámara Chilena de la Construcción. Este organismo debería crear un Plan Maestro de cooperación eficaz para la industria de productos y partes para obras y edificación públicas. Luego incentivar la producción y comercialización de este nuevo subsector forestal.

- Potenciar la Oferta de Productos Finales

Brecha estratégica: La industria forestal tiene proyectado un crecimiento focalizado principalmente en la producción de bienes industriales, pulpa y tableros; con su consecuente falencia de completitud de post venta. Las grandes empresas son competitivas principalmente en la producción de bienes industriales, no obstante tienen déficit en algunos factores críticos; especialmente en el área de investigación y desarrollo de bienes y servicios para el consumo final. Para ser líderes en la producción de múltiples productos y servicios en el ámbito internacional, se requiere acercarse a los clientes finales y desarrollar capacidades para atender las cambiantes necesidades de productos y servicios de los clientes. Esta materia es un típico proceso de desarrollo industrial que en los casos conocidos ha demorado varias décadas.

La industria secundaria de la madera como las del mueble y la ingeniería, ligadas principalmente a la mediana y pequeña empresa, presentan avance lento o involuciones. Se carece de desarrollos para agregar valor al material madera. No hay personal de alto nivel en esta materia. Falta de estandarización de procesos, productos y servicios. Todo ello pese a que el bosque es capaz de soportar en forma sostenible nuevas inversiones en industrias forestales. Adicionalmente, existen extensas áreas de suelos que teniendo aptitud y vocación forestal se mantienen improductivos; su incorporación al ciclo forestal permitiría aumentar la base patrimonial de bosques en forma importante, para asegurar el crecimiento desde el año 2025 en adelante.

Lo anterior tiene efectos negativos para la fuerza de trabajo, en el desarrollo de los procesos de industrialización y en la obtención de un mayor valor para los productos del bosque y sus derivados. Se ha ampliado la brecha entre la inversión extranjera realizada y la requerida, que en el pasado aportaron en la instalación de plantas industriales y desarrollos de mercado.

Base de la política pública: Se requiere desarrollar nuevos productos, apertura de mercados, inversiones en nuevas tecnologías, blandas y duras, y nuevas plantas industriales; también se necesita una política de estado sobre este segmento por el impacto que podría tener en la economía un desmoronamiento futuro de las compañías que producen bienes finales de madera, al no poder alcanzar una posición competitiva global de éxito. La política pública no debe dejar fuera aspectos como: política de fomento a la gran empresa nacional para su competitividad global, políticas transversales, clima favorable para negocios globales, nuevas reglas del juego, incentivos y fomento, formación de recursos humanos y profesionalización, ciencia y tecnología, rivalidad industrial y mejoramiento continuo, reciclaje para el perfeccionamiento industrial como resultado de los estudios de desechos (A. Kung, 1994. Aprendiendo del tarro de la basura), evitar asimetrías de información, empleo, etc. Se requiere el desarrollo de incentivos y de participación de la PYME para integrar nuevas tecnologías productivas y ganar espacio en las áreas de la construcción de vivienda en madera y otras actividades industriales. Además se



requiere la formación de personal especializado en procesos, gestión, desarrollo de productos, diseño y otras técnicas especializadas.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado. Para ello se requiere realizar acciones conjuntas con otros entes nacionales que faciliten procesos de cambios profundos al interior de las empresas y, también, en la institucionalidad pública. Para llegar a ser Gran Empresa de valor agregado con nivel mundial, con empleos de calidad, mejor calidad de vida, con diseño diferenciado, etc. se requiere el trabajo de muchos años, para lo cual bajo un prisma estratégico, es necesario empezar en el presente, con una gran cooperación entre el sector público, el sector privado y los profesionales del sector.

Energía

Brecha estratégica: La crisis energética producto del desabastecimiento de gas proveniente de Argentina obliga a mirar a fuentes energéticas alternativas. Chile posee un interesante potencial energético en base al material leñoso que no se ha ocupado, estando al alcance la tecnología para "realizar" esta producción.

Base de la política pública: La ausencia de una política energética específica, la falta de incentivos y el desconocimiento perjudican a la capacidad de producción energética en el país, a los dueños de bosque que contarían con una opción productiva y al empleo. Además, los bosques energéticos podrían ser una buena opción de uso para los suelos forestales improductivos por su avanzado estado de deterioro, lo mismo que el uso de los desechos de la industria de procesamiento de la madera y otras agroindustrias en la producción de energía e incluso de insumos para el ahorro de ésta en otros procesos productivos, como por ejemplo, el tratamiento y purificación de aguas.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Desarrollo de incentivos apropiados a esta industria. En esto se encuentran involucradas varias entidades que deben ser las que faciliten y promuevan el desarrollo del aprovechamiento del material leñoso, principalmente del bosque nativo y la industria forestal y agroindustrial en el corto plazo y, hacia el largo plazo, el incentivo de plantaciones energéticas capaces de proveer combustible a precios competitivos. Organizaciones propias del desarrollo del conocimiento y el fomento de la actividad forestal como CONAF e INFOR; instituciones encargadas de coordinar la generación eléctrica como la Comisión Nacional de Energía empresas privadas productoras de energía eléctrica; asociaciones de propietarios forestales de bosque nativo o de terrenos forestales erosionados. Con estos actores, y otros, se podría establecer la base mínima de incentivos para convocar al sector privado empresarial y de propietarios individuales que, sobre la base de los incentivos estatales a las plantaciones, al manejo del bosque nativo, al precio nudo y la evaluación de los recursos existentes en el país sobre la base de la información existente en el catastro nacional de vegetación nativa.

Desarrollo Empresarial

- Grandes Empresas, Estrategia con Relación al Benchmark

Brecha estratégica: Para ser competidores de carácter mundial en el corto y mediano plazo. Sin embargo, para que lleguen a ser líderes en el mercado global, tendrán que aplicar grandes recursos en los diferentes eslabones de la creación de valor, en particular la investigación y desarrollo de productos, la comercialización a los diversos mercados internacionales y la incorporación de servicios vinculados al sector. El Sistema experto identifica los once factores clave y las variables relevantes dentro de cada uno de ellos; qué hay que mejorar para que estas empresa centradas en la producción y comercialización de bienes industriales pasen a la producción y comercialización de múltiples productos y servicios en el ámbito internacional.

Las grandes compañías forestales han demostrado ser competitivas en el ámbito mundial y también se han internacionalizado desarrollando plantaciones e inversiones industriales en varios países de América.

Por la brecha detectada con el Sistema experto, existe déficit en una amplia gama de factores críticos. Especialmente en el área de bienes y servicios finales a los mercados de los clientes individuales.

Para que las grandes empresas nacionales lleguen a ser líderes en el mercado global, en el largo plazo, tendrán que aplicar sus esfuerzos en casi todos los eslabones de la cadena de creación de valor, en particular, la investigación y desarrollo de productos, la comercialización a los diversos mercados internacionales y la incorporación de servicios vinculados al sector. Esto significa pasar de empresas centradas en la producción y comercialización de bienes industriales a la producción y comercialización de múltiples productos y servicios dentro del sector y en el ámbito internacional.

El desarrollo más acelerado de las grandes empresas debiera tener el mayor impacto en la generación de empleos, también en el incremento de los volúmenes de exportación y en la inversión sectorial.

Afecta a dos empresas principales, y a sus entornos, que tienen una fuerza de trabajo especializada, remuneraciones más altas del sector, con alta productividad.

No existe una estrategia competitiva formal conducente a construir la arquitectura ganadora de las pequeñas y medianas empresas de bienes y servicios forestales.

Base de la política pública: Las grandes empresas forestales han mostrado su capacidad para desenvolverse en forma independiente y competitiva a través de varias décadas; sin embargo, al compararlas con las empresas



multinacionales del sector aparecen como pequeñas y centradas en la producción y comercialización de commodities. Sin duda, que un desarrollo hacia nuevos productos que implique mayor valor agregado es difícil en el corto plazo. Para ello es necesario disponer de nuevos productos, apertura de mercados, de inversiones en nuevas tecnologías y nuevas plantas, que demorarían varias décadas en lograrse. Por lo tanto, el aumento más o menos acelerado del valor agregado por parte de estas dos empresas será un deseo más bien lejano, a menos que se realice acciones conjuntas con otros entes nacionales que faciliten profundos cambios en esa dirección.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: La colaboración con las dos empresas líderes en sus procesos de introducción de nuevos productos y su comercialización, puede ser muy beneficiosa. Un salto para mejorar la posición competitiva como sector, con productos de mayor valor agregado, se podría acelerar si se dispusiera de nuevas alternativas de desarrollo y colaboración en instrumentos de fomento para a la creación de centros tecnológicos, misiones empresariales, entre otros. Estas empresas poseen avances muy importantes en tecnologías blandas y duras, y debieran ser capaces de liderar un cambio más o menos profundo y de largo plazo del sector. Además, poseen un gran poder comprador que podría agilizar la economía silvícola de medianos y pequeños propietarios de bosques con contratos de largo plazo y otras formas de colaboración en las que el Estado sea garante y beneficie su accionar. El país es la base de operaciones de estas empresas; a su vez, el país se ve beneficiado con sus actividades en muchos aspectos de sus respectivas cadenas de valor. Todo ello abre un amplio campo de cooperación.

- Medianas Empresas, Estrategia con el Benchmark

Brecha estratégica: Este el grupo está conformado por decenas de empresas cuyo parque industrial requiere de una actualización tecnológica urgente que facilite su tránsito a la producción de productos finales. Fabrica una amplia gama de productos de variado valor agregado, que atienden a determinados nichos de mercado nacional e internacional, entre los que se destaca: vivienda, partes y piezas para la construcción, turismo y ecoturismo. Presentan una oferta fragmentaria con la consecuente pérdida de poder de negociación frente a las cadenas comerciales. Como no tienen tamaño para profundizar su desarrollo competitivo por carecer de capacidad financiera y comercial, para crecer y llegar a ser líderes en el ámbito global, que es donde compiten, se ven limitadas en su desarrollo y los productores más débiles suelen verse forzados a abandonar el mercado pues sufren pérdida de margen, provocando impactos negativos en el empleo sectorial.

La necesidad de desarrollo competitivo de estas empresas es imperiosa y sentida por los actores del sector forestal, (materia en la que el Estado debe asumir un rol principal). Pueden avanzar en forma importante en la oferta. La clasificación del subsector podría conducir a la identificación de las principales relaciones "productos-nichos de mercados", para apoyar a aquellas que tengan un mayor potencial de crecimiento en el mercado mundial. Este es un sector que puede crecer

a través de la especialización de productos, combinado con una capacidad para incorporar nuevas aplicaciones con los correspondientes beneficios en términos de demanda de materias primas, empleo, exportaciones e inversión. Los factores clave, y las variables en los que este segmento es débil, se pueden observar en la Figura N° 1, de los factores claves. Sobre esta base se puede determinar el camino a seguir, los cambios en las variables y en los factores claves, para que el segmento o sus partes logren resultados superiores en el futuro.

Afecta a un número importante de empresas, que se ven limitadas en su desarrollo y en su demanda de productos para venderlos manufacturados, de diferentes formas, en los mercados mundiales, al empleo y anticipa un desarrollo precario e inestable.

Base de la política pública: Una de sus características más relevantes es que comprende subsectores de productos orientados a nichos de mercados de diferentes magnitudes y de carácter nacional e internacional. Cada una de esas relaciones producto - nicho se puede fomentar mediante un plan de cooperación eficaz.

Base de estrategia de aplicación de la política pública: Debiera segregarse en sus principales componentes: empresas con potencial de crecimiento por la calidad y tecnología de sus productos y expectativas de altas tasas de crecimiento de sus respectivos nichos en los mercados nacional y mundial. Luego, con participación de i) El Ministerio de Agricultura, ii) CONAF e INFOR y ii) La Asociación Gremial de Industriales de la Madera, establecer un itinerario para desarrollar los diferentes subsectores. Se requiere una instancia orgánica con alta dedicación y profesionalismo que actúe como referente y coordinador para las acciones de corto, mediano y largo plazo del sector público y privado, con capacidad operativa y de trabajo mancomunado.

- Pequeñas Empresas, Estrategia con Relación al Benchmark

Brecha estratégica: Las pequeñas empresas conforman un sector de miles de pequeñas unidades forestales, manufactureras o de servicios, con baja productividad y débil capacitación y generan una gran proporción del empleo forestal. Su estructura no se conoce bien y su parque tecnológico está absolutamente obsoleto. Este segmento presenta carencias muy fundamentales para desarrollarse en forma independiente y llegar a ser exitosa en el ámbito internacional, aún en el largo plazo. Sus falencias les impiden un crecimiento constante.

No existen procesos de integración horizontal y vertical. Actúan fragmentadamente frente a los canales comerciales, lo que dificulta realizar oferta de lote mínimo económico a los clientes internacionales con una dramática pérdida de poder de negociación frente a las cadenas comerciales. Como consecuencia salen frecuentemente del mercado ofreciendo empleos inestables. Por lo anterior,



la necesidad de impulsar su desarrollo competitivo es imperiosa y sentida por los actores del sector forestal, materia en la que el Estado debe asumir un rol principal.

Esta situación afecta a miles de personas empleadas o subempleadas en estas empresas, con bajas remuneraciones, inestabilidad en el empleo y baja productividad. Se puede concluir que este segmento debe someterse a cambios muy profundos de integración, o de incorporación de nuevas tecnologías, para que lleguen sus empresas a tamaños y dinámicas de gestión que les permitan impulsar un crecimiento sostenido y con beneficios.

Base de la política pública:

Este subsector presenta grandes debilidades para su desarrollo en un mercado competitivo y global. Sin embargo, recibe múltiples apoyos financieros y técnicos, lo que está determinado por su potencial de ocupación de mano de obra. Su conocimiento y segmentación es indispensable para recibir apoyo con orientación social y económico focalizados.

Base de estrategia de aplicación de la política pública:

Por su complejidad e interés social y de sus necesidades, es indispensable disponer de un levantamiento de información que proporcione elementos para dimensionarlo. Algunas de las vías de solución son i) asociatividad de pequeñas empresas forestales o de empresas manufactureras, ii) integración de dueños de tierras de vocación forestal con industriales manufactureros o con grandes distribuidores, iii) esfuerzos de capacitación y otros, como los sistemas de bonos comunes en el sector de las Pymes. Según estudios del Banco Interamericano de Desarrollo, estos esfuerzos han resultado insuficientes en diferentes países. Por lo mismo, el desarrollo de una estrategia para la puesta en marcha de las políticas públicas para este subsector de pequeñas empresas es una tarea que requiere un trabajo que está más allá de los límites de esta investigación.

A partir de los antecedentes disponibles en este estudio y de las brechas estratégicas identificadas para lograr un sector forestal exitoso en el largo plazo, se llega a la siguiente síntesis de visión para un sector forestal chileno competitivo en el ámbito mundial. Esta visión, permite encuadrar las bases de las políticas públicas y de las estrategias de puesta en marcha que se recomiendan. A continuación se entrega la discusión de los resultados y las conclusiones respecto a las brechas estratégicas y para cada una de ellas se recomiendan "Bases para la política y para la Estrategia de su puesta en marcha".

DISCUSION

Marco de Referencia

Los antecedentes reunidos permiten elaborar una visión sobre lo que puede llegar a ser el sector forestal en cinco décadas más. Para que ello ocurra, necesariamente, se debe disponer de la innovación tecnológica dura y blanda en los múltiples aspectos analizados en este estudio.

Sobre la base de su bosque nativo y las plantaciones forestales, se puede visualizar un sector forestal, con una industria competitiva en todos los eslabones de la cadena de creación de valor, que pasa, desde un valor anual actual de su producción de US\$ 4.200 millones, a un valor de US\$ 10.000 millones en 10 años más. Para que este escenario ocurra, deben cumplirse dos condiciones: amplia disponibilidad de bosques (nativos y plantaciones) e incremento del valor añadido de los productos a tasas similares. En las próximas décadas es posible visualizar y concretar un sector forestal que tenga, a lo menos, los siguientes atributos:

Los bosques y ecosistemas forestales son manejados sustentablemente y en forma integrada con la mediana y pequeña propiedad rural, en el marco de un sólido e institucionalizado sistema de conservación de la biodiversidad.

Los bosques generan servicios ambientales optimizados y valorados por su aporte a la calidad de vida de la población y por su importante contribución al desarrollo local y a la sustentación de actividades económicas de alto potencial de crecimiento, en un entorno que genera confianza para la inversión.

Una industria forestal aceptada y valorada por la sociedad, que constituye una red de cluster competitivos de clase mundial, con una sólida base en el mercado interno y externo, que integra la pequeña, mediana y gran, generando riqueza y desarrollo.

Una fuerte internacionalización de operaciones y con una toma de posición en canales de distribución.

Con recursos humanos altamente calificados, con productividad de clase mundial.

Un gran aporte al empleo directo e indirecto, incluyendo exportación de servicios profesionales de alta calidad.

Una gran proliferación e imposición de modas de la demanda de bienes y servicios de los distintos segmentos de los mercados.

Nuevos emprendedores y desarrollo de un nuevo sistema de gestión forestal público y privado.

Exportación de tecnologías forestales blandas y duras.

Una gran proliferación y desarrollo de productos finales y sus servicios de post venta.

Agencias de investigación y comunidad científica que logran patentar conocimientos en el campo de la biotecnología, ingeniería de la madera, calidad de vida mejorada, salud preventiva, psicología social, y en otras áreas del conocimiento.

Aporta con soluciones eficaces y eficientes al menguado sustento energético actual.



Negocios Actuales y Futuros

Los valores a alcanzar por el sector forestal son producto de la proyección de los escenarios expuestos en el Diagnóstico, sobre la base del escenario optimista en los próximos 20, 30 y 50 años, y contrastados con los resultados que debe obtener un negocio que sea *benchmark*. Cabe señalar que los valores son racionales dado que, por ejemplo, algunas grandes corporaciones como Internacional Paper, IKEA y otras, facturan anualmente una cifra superior a los US\$ 20.000 millones. Para lograrlo, todas ellas tienen poderosas unidades estratégicas de negocios, de investigación y desarrollo y, poseen una fuerte orientación a los clientes finales con servicios permanentes de postventa. Es importante y necesario señalar que en las respuestas al Delifos no aparece mencionado este tipo de eventos de más largo plazo.

El Sistema Experto utilizado, al contrario, señala claramente que para ser competitivo y alcanzar este estado deseado para el sector forestal se requiere un esfuerzo no menor para superar los factores críticos que configuran las brechas estratégicas encontradas en el presente estudio.

Cuadro N° 2
MATRIZ DE TENDENCIA DE NEGOCIOS ACTUALES VERSUS FUTUROS DEL SECTOR FORESTAL

| Ambito | Negocios Actuales | Negocios Futuros |
|------------|---|--|
| Producto | Bienes industriales Pulpa, madera aserrada y papeles y piezas para la construcción y muebles. | a. Productos de alto valor agregado y consumo final. b. Clusters industriales avanzados y con productos expuestos en nichos de mercado de alta relación calidad/precio. Con productos únicos y diferenciados donde el diseño de productos se convierte en una variable relevante. |
| | Productos no madereros con producción inopente de materias primas. | Oferta de diversos productos forestales no madereros finales para mercados sofisticados. |
| | Escasa disposición a pagar al dueño del bosque por servicios ambientales. | Mercados de servicios ambientales con formento a través de instrumentos de política económica. |
| Mercado | Concentrado en dealers internacionales. | Integraciones hacia adelante, especialmente en los puntos de venta. |
| Geográfico | Concentrado en la cuenca del Pacífico (USA y Asia). | Diversificación, especialmente en la UE, USA, Latinoamérica y Asia. |

En la matriz de negocios actuales y futuros (Cuadro N° 2), que enuncia los grandes objetivos a que se podría aspirar como país. La base medular es promover, con herramientas de la política pública, el desarrollo de nuevos negocios. En lo principal, será necesario desarrollar e incorporar tecnologías que mejoren los atributos naturales de la madera tal como son, por ejemplo, la polimerización (para aumentar su durabilidad), la combinación

con otros materiales (para cambiar sus atributos físicos y mecánicos), y otras innovaciones que le pueden otorgar mayor competitividad, en todos los estratos de tipología de empresas identificadas en el presente estudio.

La probabilidad de ocurrencia de los desarrollos expuestos en la matriz anterior es alta, así lo indican las importantes tasas de crecimiento que exhibió el sector en el pasado. Para ello, sin duda, las grandes y medianas empresas son el motor para el desarrollo sectorial acompañadas de una alianza estratégica con el Estado. En esa materia, si bien se está trabajando, surge la necesidad de introducir cambios para variar la curva de desarrollo.

CONCLUSIONES

Teniendo en vista la variedad de factores limitantes al desarrollo que han sido relevadas por este estudio, se puede concluir que para alcanzar un desarrollo competitivo sectorial sustentable se requiere:

Emprender una profunda transformación para cerrar las brechas detectadas por el estudio.

Las transformaciones deben planearse en una perspectiva de corto, mediano y largo plazo y, deben responder a una vigorosa acción de todos los actores, desde la silvicultura, a la industria y la venta; y desde la investigación a la educación orientada a la producción de productos finales, todo ello con el propósito de incrementar la participación sectorial en la generación de riquezas y mejora de la conducta medioambiental del país.

Se requiere de un gran impulso a los sectores de mediana y pequeña industria y propiedad, lo cual debe ser apoyado desde el Estado mediante la implementación de políticas públicas, todo ello para formar un contrapeso a la concentración económica forestal y mejorar la distribución en la producción de riqueza e incidir directamente en la generación de ocupación y empleo.

En el sector se requerirá de un gran articulador que promueva y realice los cambios propuestos y sea capaz de alinear a los diferentes actores, organizar sus propósitos y establecer líneas de acción correspondientes.

REFERENCIAS

Arnoldo Hax y Nicolás Majluf, 1993. Gestión de Empresa con una Visión estratégica. E. Dolmen. 450 pp. Harvard Business Review.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2003. Instrumentos Institucionales para el Desarrollo de los Dueños de Pequeñas Tierras Forestales. ATN/NP-7444-RS.

Cerda, I. 1999. Trayectoria del Sector Forestal en Chile: Logros y Desafíos. Santiago, Chile, INFOR. División Estudios Económicos. Informe Técnico N° 140. 140 p.

FAO, 2003. Tendencias y Perspectivas para el Sector Forestal Nacional. Chile

FIA, 2001. Bosque Nativo en Chile: Situación Actual y Perspectivas. Santiago de Chile. 112 p.

Hardner, J. y Rice, R. 1998. Replanteamiento de la Política Forestal. División de Medio Ambiente. Documento de Trabajo. Washington, D.C. Banco Interamericano de Desarrollo.

Hax, A., Majluf, N., 1993.

Gestión de Empresa con Visión Estratégica. Ediciones Dolmen.

INFOR, 2002. Boletín Estadístico N° 84, Estadísticas Forestales 2001. Instituto Forestal, Chile.

Kung, A., 1994. Stern School of Business, New York University. Aceptado por el Departamento de Administración de Tecnologías e Innovación.

Porter, M. 1991. La Ventaja Competitiva de las Naciones. Buenos Aires, Argentina, Javier Vergara. 1.025 p.

Porter, M., 2002. Los Clusters y la Competencia. Trend Management/Harvard Business Review.

APENDICE N° 1

DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE EMPRESAS ANALIZADAS CON EL SISTEMA EXPERTO

Después de una serie de revisiones de la información disponible, con la que se empezó a procesar el Sistema Experto, se llegó a la conclusión que la separación del sector en 4 grupos era una división adecuada para la revisión de las estrategias competitivas respectivas. La división es, por una parte, en Grandes, Medianas y Pequeñas empresas y, por otra parte, en nuevos negocios en Servicios Ambientales.

Grandes Empresas (GE): En esta investigación se incluye en el segmento de grandes empresas o compañías a las que tienen una facturación anual superior a los US\$ 500 millones. En consecuencia, están representadas principalmente por Forestal Arauco S.A. y CMPC S.A. Para todos los efectos de alimentación del sistema experto con información de estas empresas se utilizó la información pública disponible, es decir, balances, catálogos, web site y antecedentes de varios estudios, y *know how* de los autores, lo que permitió cargar con un buen grado de realidad las respuestas exigidas por el sistema.

Medianas Empresas (ME): El segmento de medianas empresas, para efecto del presente estudio, está constituido por aquellas empresas cuya facturación anual es menor a US\$ 500 millones y más de US\$ 30 millones (de acuerdo a definiciones del Banco Interamericano de Desarrollo BID). Al igual que en el segmento anterior se trabajó con información pública de las empresas, fichas FECU, estados de resultado en el caso de las S.A. abiertas, web site y varios estudios, lo que permitió acercarse con un buen grado de interpretación de las respuestas exigidas por el sistema.

Pequeñas Empresas (PE): El segmento de pequeñas empresas está constituido por todas las empresas con facturaciones anuales menores a US\$ 30 millones, las que por su tamaño exhiben bajo grado de integración vertical y actúan en diversos eslabones de la cadena de valor forestal, es decir, desde el bosque y plantaciones hasta comercializadoras. Como no hay estados de resultados públicos se trabajó con el conocimiento del equipo consultor y diversas fuentes de información, como estudios de CORFO, SERCOTEC, INFOR entre otros.

Nuevos Negocios en Servicios Ambientales: Se construyó este subsegmento del sector forestal a partir de la solicitud de la Dirección de CONAF, dada la amplia misión que le asigna la ley a la Corporación, sumado al cambio de las demandas de la humanidad en torno a los temas ambientales, sobre la necesidad de hacer desarrollo sustentable a partir de los recursos forestales y que incluye múltiples actividades económicas que generan externalidades que son oportunidades de desarrollo y perfeccionamiento de la actividad forestal. Es así como se han considerado, en un agregado, el turismo, la mitigación de impactos negativos de la minería, de las grandes urbes, entre otras. Dentro de los nuevos negocios también se consideran los avances en los mecanismos de desarrollo limpio.

Empresa Benchmark: A partir de la situación actual del Sector Forestal chileno, se hizo un benchmark con lo mejor de la industria forestal mundial (a partir del ranking de la revista

Fortune, se revisó los estados de resultados y los website de las principales 10 empresas forestales de USA y a nivel mundial) considerando sus estados de resultados y sus respectivas estrategias, en algunos nichos de productos industriales en las que compiten con las empresas nacionales, con énfasis en su cadena de valor (integración vertical y horizontal), grado de internacionalización, tipología de productos finales y completitud de servicios, así como datos financieros, entre otros. Considerando todos esos antecedentes se cargo en el sistema un sector forestal ideal, que permite observar las brechas en los factores claves que se presentan a continuación.

La estrategia de la empresa benchmark del sector es sólo posible de imaginar si se considera la evolución histórica a lo largo de las pasadas décadas (como se describe en el Diagnóstico). La estrategia se caracterizará por estar inserta en una expansión del conocimiento y la experiencia y en un entorno económico cada vez más abierto, debido a la firma de acuerdos de libre comercio con dos de los bloques mayores del globo y al fuerte cambio en la valorización de los recursos forestales por la Humanidad

APENDICE N° 2 EVOLUCION DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR FORESTAL Y SUS TASAS DE CRECIMIENTO O DECRECIMIENTO ANUAL

La información básica generada en el diagnóstico inicial actualizado se presenta a continuación, donde se muestran las variables claves de los agregados del sector.

- Participa con el 3,6% del PIB nacional
- Participa con el 12,0% de las exportaciones totales
- Genera 119.000 empleos sectoriales directos y 300.000 empleos indirectos
- 33,8 MM de ha (44,6% son terrenos de aptitud forestal)
- 13,5 millones de ha de bosque nativo
- 2,1 millones de ha de plantaciones
- 18,7% del territorio se encuentra protegido en el SNASPE

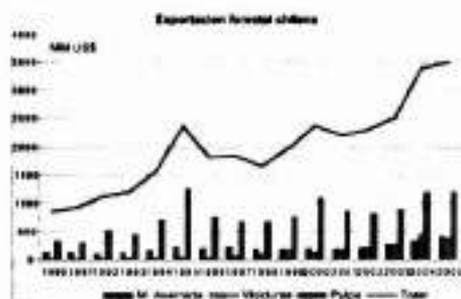
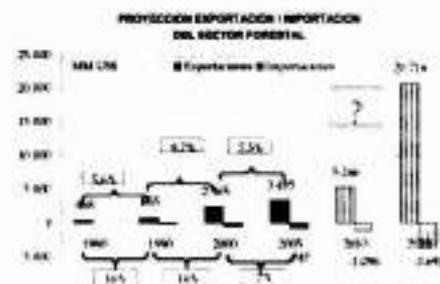


Figura N° 1
 SINTESIS ESTADISTICA DEL SECTOR FORESTAL 2005

Como se puede observar el conjunto de variables de la oferta, la disponibilidad de plantaciones y la exportación presentan importantes tasas de crecimiento.

El punto de partida de la investigación fue intentar dar respuesta a dichas preguntas y saber en que etapa de desarrollo competitivo se encuentra el sector forestal. Así fue como se utilizó el modelo planteado por Porter (1991).



Figura N° 2

IDENTIFICACION DE LAS ETAPAS DEL DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS NACIONES Y SU APLICACION ESTRATEGICA AL SECTOR FORESTAL

Se desprende de la figura y de los análisis previos que los logros del sector forestal han sido impulsados por los factores básicos (ventajas comparativas) y más recientemente por la inversión. Hasta mediados de los 90 los principales esfuerzos se concentraron en contar con factores básicos de bajo costo (recurso plantaciones, mano de obra y tierra). Luego surge un nuevo impulso vía la inversión y el seguir contando con ventajas en los factores básicos. Es decir, se crean factores más avanzados, junto a una mayor capacidad de emprendimiento de las empresas grandes y a un incremento en la rivalidad interna por contar con mayor cantidad de recurso bosque.

Actualmente el debate sobre el futuro desarrollo forestal está en lograr impulsar la creación de valor mediante la innovación, que es el gran desafío para elevar la utilización del potencial que tiene la actividad en Chile. Es decir gestionar una estrategia conducente a alcanzar ventajas competitivas basadas especialmente en el área del conocimiento, para que a partir de la investigación básica y desarrollo, innovación y su transferencia tecnológica hagan posible crear mayor valor frente a la hipercompetencia global.

Respecto a la estrategia estructura y rivalidad de las empresas, es necesario que estas desarrollen estrategias mundiales (por esto se define un benchmark en esta investigación). En el área de condición de los factores hay dos aspectos importantes en este estadio del desarrollo, el primero es que se crean y perfeccionan factores avanzados y especializados y el segundo es que al haber creciente éxito en muchos sectores se incrementa la presión alcista sobre los costos y revaluación de la moneda, ello estimula la innovación. Otro aspecto importante es que los sectores conexos y de apoyo deben estar bien

desarrollados y ser de clase mundial. Por último las condiciones de la demanda deben ser refinadas, es decir muy exigentes lo que pasa a ser una ventaja y la demanda interna empieza a internacionalizarse por mediación de las multinacionales de una nación.

El sector presenta un conjunto de factores que entorpecen su marcha futura, todos ellos relacionados, principalmente, con la plena incorporación de amplios sectores de la población a los que no llegan los beneficios del proyecto forestal o maderero, tal como de los servicios ambientales, del trabajo y de la creación de riqueza. El potencial sectorial es grande y, tal como se ha afirmado antes, podría multiplicarse varias veces en el mediano y largo plazo.

Es notable también, advertir que los grandes temas se encuentran hace ya bastante tiempo en la discusión sectorial de varios agentes en forma separada. Por ello, la presentación ordenada y fundamentada tiene el valor de conformar una verdadera guía de desempeño para el gobierno que, mediante la administración de políticas públicas, puede impulsar decisivamente el desarrollo sectorial.

Los factores limitantes que se ha agrupado más adelante traspasan los diferentes estadios involucrados en la producción de bienes y servicios sectoriales, a la vez que ponen en consideración a los factores sociales, económicos y ambientales que son de su competencia.

Se presenta la evolución y las tasas de crecimiento de las principales variables del sector forestal. Para este análisis se utilizó la información desarrollada en el proyecto FAO "Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal Chileno". En dicho informe se presenta la información cuantitativa de las principales variables del sector forestal, con tasas de crecimiento acumulativo en distintos periodos de tiempo, para la forestación, consumo, producción industrial y balanza comercial. Los antecedentes se presentan en el Cuadro N°1.

Cuadro N° 1

TENDENCIAS Y TASAS DE CRECIMIENTO DE VARIABLES CLAVES DEL SECTOR FORESTAL

| Ítem s | Años | | | | % Crecimiento/Deprac acumulad anu | | |
|--|--------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 1980/1990 | 1990/2000 | 2000/2005 |
| Producción | | | | | | | |
| Consumo Industrial Total (Miles m3) | 8 471.9 | 14 258.7 | 24 436.8 | 32 528.0 | 4.8% | 5.0% | 2.6% |
| M. aserrada (Miles m3) | 2 249.4 | 3 326.9 | 5 698.1 | 8 298.0 | 3.6% | 5.0% | 3.5% |
| Pulpa (Miles ton) | 770.7 | 804.1 | 2 591.9 | 2 758.0 | 0.4% | 11.2% | 0.6% |
| Tableros (Miles ton) | 88.1 | 251.2 | 842.4 | 1 998.0 | 10.0% | 11.8% | 8.2% |
| Papeles y cartones (Miles ton) | 324.4 | 462.0 | 860.8 | 1 179.0 | 3.3% | 5.8% | 2.6% |
| Valor Exportación(US\$ millones) | | | | | | | |
| M. aserrada | 148.9 | 135.8 | 190 | 413.0 | -0.8% | 10.6% | 7.3% |
| Pulpa | 197.1 | 319.5 | 1 110 | 1 205.0 | 4.5% | 12.8% | 0.7% |
| Tableros | 6.8 | 22.3 | 124 | 284.0 | 11.4% | 26.0% | 7.8% |
| Papel Periódico | 31.8 | 81.6 | 250 | 133.0 | 8.9% | 4.5% | 5.6% |
| Otras | 83.5 | 296.1 | 691 | 1 460.0 | 12.2% | 15.6% | 7.0% |
| Total Exportación | 468.1 | 855.3 | 2 365.2 | 3 495.0 | 5.6% | 13.7% | 3.6% |
| Importaciones (Millones US\$ CIF) | 25.1 | 124.6 | 88.0 | 747.0 | 15.7% | -3.1% | 21.5% |

Fuente: Elaboración Propia con cifras INFOR (2002)

A partir de las tasas de crecimiento presentadas en el cuadro anterior, se establecen los supuestos de proyección de escenarios del sector forestal. A continuación se describen tres escenarios al año 2020.

Escenario positivo: En este escenario se asume que la disponibilidad sostenible de madera proveniente de las plantaciones y del bosque nativo es realizada económicamente a través de un mejoramiento de la mezcla de producción actual, es decir que aumente la manufactura y se acerque a bienes finales.

Escenario de continuidad de la situación al año 2005: En este escenario se proyecta el valor de la producción del sector forestal al año 2020, con un 63% del valor exportado y un 37% del valor del mercado local. Las grandes compañías seguirán creciendo y se agregarán nuevos actores a la oferta nacional, también la mezcla de la producción, es decir cifras similares de oferta exportada y vendida al mercado local. El fundamento de la proyección se establece a partir de los proyectos de inversión conocidos de las grandes empresas hasta el año 2010; hacia delante no es pública la información.

Escenario pesimista: Se proyecta el valor de la producción del sector forestal al año 2020, con un 63% del valor exportado y un 37% del valor del mercado local. La tasa de crecimiento acumulada utilizada en la proyección corresponde a la mitad del crecimiento detectado los últimos tres años (2003 al 2005), es decir 2,7%.

Se puede observar, el escenario positivo asume una tasa de crecimiento acumulado de un 7,3 %, dicho crecimiento es razonable, porque tiene un alto valor esperado de ocurrencia, debido a los grandes proyectos que están en vías de materialización. En consecuencia es una meta posible de alcanzar.

ESTUDIOS DE MERCADO: EL CASO DE LA MADERA DE CANELO EN ESTADOS UNIDOS Y EUROPA

Jorge Cabrera Perramón (1)

RESUMEN

El trabajo se enmarca dentro del proyecto "Desarrollo de Aplicaciones Industriales no Pulpables de Renovales de Canelo", adjudicado por CORFO al Instituto Forestal, (INFOR) en 2002. El estudio de mercado confirma la base para el desarrollo posterior del proyecto, particularmente en sus fases de tecnología industrial y silvícola.

El objetivo central es investigar las opciones de mercado de la madera de canelo en Estados Unidos y Europa, con el fin de identificar líneas con mayor capacidad competitiva, empresas importadoras con interés real por comprar y definir las condiciones técnicas y comerciales necesarias para abordarlas.

El plan de trabajo consistió en recopilar, procesar y analizar información de mercado obtenida de fuentes secundarias y primarias. Las entrevistas se acompañaron de muestras de madera y un folleto promocional. Se abarcó cuatro Estados de Los EEUU y tres países de Europa.

En general, se estimó que el canelo es estéticamente muy bueno, es una madera algo liviana y no muy dura, cuyas principales aplicaciones son para muebles y molduras especiales, en las que la apariencia juega un rol determinante.

Los precios referenciales que podrían lograrse para canelo son bastante superiores a los del mercado chileno, superiores a las coníferas y bastante cercanos a especies como abedul, aliso, acer y haya europea.

El estudio reúne una gran información sobre detalles y requisitos comerciales, recomendaciones estratégicas, datos de precios, directorios de empresas con conocimiento de la madera de canelo e interesados específicos.

La conclusión final es que la madera de canelo, efectivamente, puede ser exportada en forma competitiva a estas regiones, de modo que el énfasis futuro es preparar una oferta sostenible y de calidad.

Palabras clave: Mercado, canelo, madera nativa, EE.UU, Europa.

(1) Ingeniero Forestal, Mg (e) Economía Agraria, Dr. © Ingeniería Ciencias Forestales, Instituto Forestal. jcabrera@infor.cl

SUMMARY

The current Market Analysis performed in the context of the INFOR's Project "Desarrollo de Aplicaciones Industriales no Pulpables de Renovales de Canelo" funded by the Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), constitutes the necessary basic step for the future technological and industrial development of Canelo species.

The aim of the study is to explore the several market alternatives for three main wood products coming from Canelo in the USA and European countries. Main issue here is the identification of product main lines which involve the best competitive characteristics. Additionally, the identification of importer companies interested in these main lines requesting for particular technological and trade conditions, allowing these products access to the market.

The methodological approach involved market scrutinizing and testing searching at primary and secondary industry level. A set of personal interviews and showing samples of the wood promoted material was devised besides the publishing of a special promotional and informative leaflet. Four states of USA and three European countries were inspected.

Major outcomes of the study was that Canelo wood material is aesthetically attractive, although it seems a slightly light in weight and a kind of softwood. As main industrial applications given their aesthetic characteristics, furniture and moulding products were detected as relevant for this species.

This study compiles an important amount of data and information regarding the trade requirements, some strategic recommendations, price information, and a listing of relevant and really interested companies.

As a final conclusion the Canelo's wood material has a real and competitive chance for exportation to the analyzed market. The main issue is now how to maintain the market demand in a sustainable manner and keeping or improving the required level of the wood material quality.

Key words: Market, Canelo, native wood, USA, Europe.

INTRODUCCION

Los estudios de mercado constituyen una base crucial de información que permite conocer los ingresos que efectivamente pudieran generarse de alguna actividad productiva y, por tanto, son la clave para decidir sobre las inversiones productivas. Este concepto ha sido introducido en el campo de los proyectos de investigación en el sentido que, primero se determina si el producto es aceptado en el mercado, y recién entonces se decide si se deben realizar las investigaciones necesarias en el campo de las tecnologías de transformación y de los cultivos, según corresponda.

Como parte del Proyecto FDI-CORFO "Desarrollo de Aplicaciones Industriales no Pulpables de la Madera de Renovales de Canelo", se realizó un estudio de mercado para madera de canelo en Europa y Estados Unidos, tema que se aborda en el presente artículo.

Este informe está estructurado con la presentación de los objetivos y aspectos metodológicos, para posteriormente entregar los resultados y conclusiones, en forma separada para cada región estudiada.

El estudio de Mercado fue desarrollado por la consultora Gryphon Resource Consultants Ltd, representada por los Srs Alfonso Casasempere y David Cartwright, y por el consultor Paolo Gardino, mediante un subcontrato diseñado, supervisado y coordinado por el autor.

OBJETIVO

El objetivo general del proyecto es generar y asociar información precompetitiva, sobre aspectos tecnológicos de la madera de canelo y productos de alto valor, con información económica y de mercado, originando una plataforma de información total y una propuesta de desarrollo sostenible de mediano y largo plazo para el recurso renovales de canelo.

El estudio específico de demanda externa, en términos generales, persigue desarrollar una investigación tecnológica con análisis y pruebas de productos, capaz de generar información técnico-comercial de fuente primaria, para establecer la factibilidad y potencial exportador de productos fabricados con madera de canelo. Más específicamente, se trata de determinar las verdaderas posibilidades para colocar madera de canelo en condiciones competitivas de calidad, precio y entregas.

METODOLOGIA

Las regiones en estudio son Europa y Estados Unidos de Norteamérica. La selección de países y Estados se basó en un análisis de ranking de concentración de los mayores importadores y consumidores de madera latifoliada y del presupuesto disponible.

El plan de trabajo consistió en recopilar, procesar y analizar información de mercado obtenida mediante fuentes secundarias y fuentes directas, en las que se efectuó pruebas de mercado. Las entrevistas fueron acompañadas de la entrega de muestras de madera y un



folleto promocional. Las entrevistas personales se fueron efectuadas cronológicamente en cuatro Estados de USA; Washington, California, Texas y Carolina del Norte, y en Alemania, Italia, Reino Unido y España, en Europa. Se analizó oportunidades para madera aserrada y piezas especiales para interiores, molduras decorativas, molduras pintadas, tableros de madera y productos especiales.

Se definió cuatro categorías de producto para identificar oportunidades de colocación. Estas son:

- Madera aserrada y piezas especiales para interiores, gabinetes y muebles.
- Molduras decorativas especiales, incluyendo pasamanos, marcos para cuadros, piezas, puertas pequeñas, partes para cajas, y otras piezas de pequeñas dimensiones.
- Tableros contrachapados o enlistonados
- Productos especiales, incluyendo marcos para pizarrón, piezas para puertas de seguridad infantil, piezas torneadas, mangos de escoba, tarugos y estantes.

Con el fin de presentar el producto a estudiar se definió y diseñó dos medios de promoción comercial, un folleto introductorio (en castellano e inglés) y muestras de los productos.

El folleto, de alta calidad y en colores, incluye fotos de la madera y sus productos, detalla las propiedades físico - mecánicas de la madera, bondades y usos, cuantifica la oferta actual y futura e identifica el contacto en Chile.

Las muestras de madera se fueron definidas por tipo de producto, dimensiones y calidades. El conjunto se basó en madera seca en horno, tablas cepilladas, varios tipos de molduras y tableros con finger joint y laminados de canto. Todos en dimensiones pequeñas. Estas fueron presentadas a las empresas elegidas en las regiones seleccionadas.

Se preparó un formulario flexible, tipo pauta, con preguntas que permiten homogenizar las respuestas y su posterior tabulado. El tema cubre un ámbito general que describe con estadísticas oficiales, el mercado de la madera y el valor del comercio exterior, con énfasis en el mercado de las maderas latifoliadas, excluyendo el mercado de la pulpa, papel y tableros aglomerados. En un marco específico, el estudio identifica precios referenciales para productos seleccionados, y las condiciones técnicas y comerciales necesarias para entrar al mercado.

A partir de un análisis previo de la distribución y utilizando directorios empresariales y contactos, se preparó una lista de empresas, importadores, distribuidores y usuarios directos a quienes contactar y encuestar. Se cuidó que esta lista fuese representativa y, además, que asegurara una adecuada cobertura del sector.

Se seleccionó un conjunto amplio de empresas, sobre 200, y por teléfono o por correo electrónico se las contactó para invitarlas a participar en la prospección de la madera de canelo. Treinta empresas fueron contactadas directamente, otra cantidad similar recibió las muestras de productos y fueron encuestadas telefónicamente.

Finalmente, se analizó y tabuló la información de mercado obtenida, tanto de fuente primaria como secundaria, y con estos resultados se estructuró las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Operacionalmente, INFOR por medio de una licitación internacional, contrató a dos empresas consultoras, una de cada región de estudio, para lograr mayor eficacia y mejor aplicación del presupuesto. Investigadores de INFOR participaron activamente en el diseño de la investigación y en la supervisión de cada actividad del proyecto.

RESULTADOS

Mercado en Estados Unidos

- El Mercado Total de Madera

Estados Unidos es el mayor productor y consumidor de productos de madera en el mundo. También es el mayor importador y el segundo mayor exportador de productos forestales. En términos de la industria representa el mayor mercado potencial para la madera de canelo en el mundo (Cuadro N° 1).

El mercado total de la madera (consumo aparente en construcción y otros usos) en EEUU alcanzó a 229 millones de m³ en 2001. La madera aserrada representó un consumo de 118 millones de m³ al año, mientras que la madera terciada registró casi 18 millones de m³. EEUU importa productos forestales (incluyendo madera, tableros, celulosa y papel) por más de US\$ 24 mil millones por año.

Las importaciones de madera aserrada de especies no coníferas (mayoritariamente latifoliadas o duras) alcanzaron a un valor de US\$ 462 millones en 2001 y las de madera terciada a US\$ 868 millones. Estas cifras y las anteriores corroboran el enorme tamaño del mercado de la madera en EEUU y enmarcan fuertes posibilidades para una colocación futura de madera de canelo de Chile.

Cuadro N° 1

PRODUCCION, EXPORTACION, IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE TOTAL DE MADERA
EN EEUU 1997 - 2001 (millones m³)

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Producción | | | | | |
| Madera Aserrada | 111,4 | 80,0 | 92,6 | 91,1 | 87,3 |
| Hojas de Chapa | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Madera Terciada | 17,5 | 17,5 | 17,6 | 17,3 | 16,4 |
| MDF | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Tableros de Madera | 40,1 | 42,6 | 45,6 | 45,5 | 44,1 |
| Tableros de Partículas | 16,3 | 18,1 | 21,0 | 21,2 | 20,8 |
| Total | 187,8 | 169,8 | 179,4 | 177,7 | 171,2 |
| Importación | | | | | |
| Madera Aserrada | 43,7 | 32,7 | 33,8 | 34,4 | 35,2 |
| Hojas de Chapa | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Madera Terciada | 1,9 | 2,0 | 2,5 | 2,4 | 2,7 |
| MDF | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 2,0 | 2,1 |
| Tableros de Madera | 9,3 | 10,7 | 12,2 | 14,3 | 15,5 |
| Tableros de Partículas | 5,8 | 7,2 | 7,9 | 8,9 | 9,7 |
| Total | 61,8 | 53,7 | 57,7 | 62,4 | 65,6 |
| Exportación | | | | | |
| Madera Aserrada | 7,0 | 4,6 | 5,1 | 5,1 | 4,2 |
| Hojas de Chapa | 0,7 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Madera Terciada | 1,6 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,5 |
| MDF | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Tableros de Madera | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 1,9 |
| Tableros de Partículas | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Total | 12,9 | 9,3 | 9,1 | 9,1 | 7,7 |
| Consumo Aparente | | | | | |
| Madera Aserrada | 148,1 | 117,1 | 121,2 | 120,3 | 118,5 |
| Hojas de Chapa | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Madera Terciada | 17,8 | 18,6 | 19,3 | 19,0 | 18,6 |
| MDF | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 4,3 | 4,4 |
| Otros Tableros de Madera | 46,2 | 50,8 | 55,7 | 57,7 | 57,7 |
| Tableros de Partículas | 21,8 | 24,6 | 28,3 | 29,4 | 29,9 |
| Total | 236,6 | 214,1 | 227,9 | 230,9 | 229,3 |

(Fuente: FAO, 2003) (cifras con aproximación decimal)

- El Mercado de la Madera para la Construcción

En Estados Unidos, el consumo de madera para la construcción se estima en alrededor de 170 millones de m³. La distribución del consumo por uso final es de 43% en residencias nuevas, 32% en reparación y renovación, 6% en usos no residenciales y 19% en uso industrial.

En 1998, el valor de la construcción en los EEUU alcanzó US\$ 665,4 mil millones. De este total el sector de la construcción habitacional representó un 44%. La construcción de viviendas es el sector que más consume productos de madera. En 1999, por primera vez en la historia del país, el número de viviendas construidas superó los 2 millones de unidades. También se ha incrementado la superficie promedio por unidad. Otro cambio es que en 1998 sólo 37% de las viviendas fueron construidas *in situ* y el 44% usaron componentes de paneles y modulares construidos en fábrica.

- Productos de Valor Agregado

El sector de la construcción de viviendas es un importante consumidor de una variada gama de productos fabricados de madera. Sin entrar en mayor detalle, es importante notar que la importación de muchos de estos productos ha experimentado un fuerte incremento en la última década, resultado de la apreciación del dólar.

La industria nacional que fabrica estos productos continúa utilizando un volumen significativo de productos primarios tanto de origen interno como importado.

- El Sistema de Distribución de Madera en Estados Unidos

Durante los últimos años ha habido un cambio significativo en la forma de comercializar productos primarios sólidos de madera. El cambio ha sido implementado por las cadenas de establecimientos como Home Depot, Lowes y otros que han desarrollado un poder comprador muy significativo. Ellos han logrado eliminar los intermediarios y compran productos primarios directamente de los productores primarios.

Al tratarse de productos primarios importados, el intermediario tiende a jugar un rol mucho más significativo. El importador, en representación del usuario doméstico, identifica y califica productores o exportadores extranjeros capaces de entregar los productos requeridos por uno o más clientes en las condiciones que éste especifica. Estos productos deben reunir las condiciones de secado, calidad, dimensiones, terminación, volúmenes requeridos, entregas periódicas y regulares, empaque, transporte y lugar de entrega especificadas por el importador. El importador, como agente del usuario o como comprador directo, es responsable por el control de estas variables.

En términos del exportador chileno, la identificación de un importador con base en EEUU es el primer paso a tomar en el proceso exportador.

- Resultados de las Visitas a Empresas en Estados Unidos



Con el fin de identificar las mejores firmas a ser encuestadas, inicialmente se contactó a más de 150 empresas. La comunicación se estableció por fax, teléfono y correo electrónico con 43 de estas empresas.

Como resultado de las conversaciones sostenidas durante la primera selección de empresas y tomando en cuenta el deseo de incluir representantes de todos los sectores del sistema de distribución y fabricación de productos de la madera (incluyendo un representante del sector de venta al detalle), se visitó una empresa en el Estado de Washington, once en California, cuatro en Texas y cuatro en Carolina del Norte.

La información y datos detallados obtenidos durante las entrevistas, fue ingresada a una base de datos la cual está disponible en INFOR. En Apéndice N° 1 se presenta un resumen de los resultados más sobresalientes de las encuestas realizadas, clasificados por variable comercial de acuerdo a las pautas utilizadas.

Mercado de Europa

Europa es un mercado netamente exportador de madera de coníferas, pero importador de madera latifoliada (sobre todo de África y del Sudeste Asiático).

Es necesario recordar que Europa no es un mercado carente de madera doméstica. Al contrario, el continente europeo produce grandes cantidades de madera para exportación.

Cuadro N° 2
PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION EUROPA

| 2001 | Madera aserrada coníferas (millones m ³) | Madera aserrada latifoliadas (millones m ³) |
|--------------------|---|--|
| Europa producción | 92 | 16 |
| Europa importación | 37 | 9 |
| Europa exportación | 40 | 5 |
| Consumo | 89 | 20 |

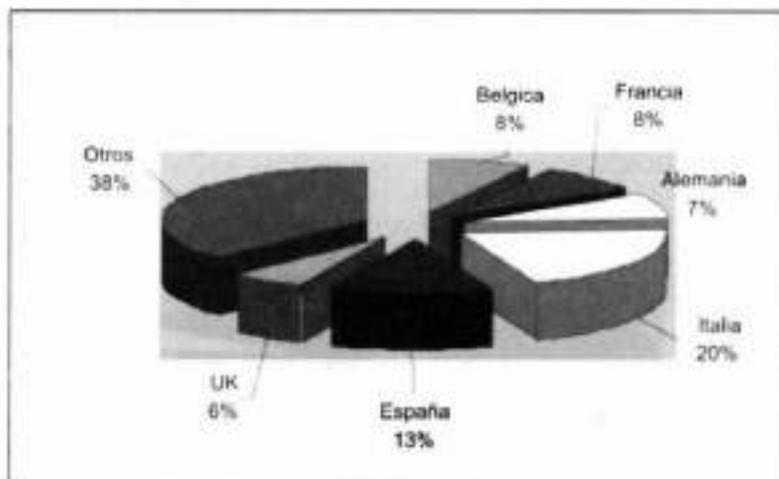
(Fuente: FAO, 2002)

En Europa, las importaciones de tableros de madera latifoliada han subido constantemente desde 1996 hasta 2001, pasando de 5,5 millones de metros cúbicos a casi 10 millones (FAO, 2002). En 2003 se esperaba una caída leve de las importaciones, pero en general la demanda queda alta (Gardino, 2003). Los sectores de más consumo son los del mueble, los del embalaje y los de los pisos de madera.

Italia es sin duda el mayor importador de tableros de madera latifoliada, gracias a su considerable industria del mueble.

En el pasado, Italia ha representado hasta el 25% de las importaciones europeas. La crisis actual de los gastos y, en particular, en la industria del mueble, ha reducido las importaciones, pero la tendencia futura es que volverá a subir.

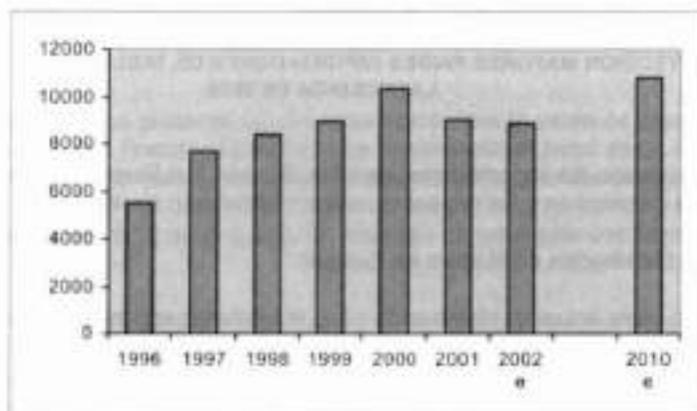
España e Italia son los mayores importadores de tablonos de madera latifoliada en Europa (el 20% y el 13% de la importación europea, respectivamente).



(Fuente: FAO, 2000)

Figura Nº 1

MAYORES PAISES EUROPEOS IMPORTADORES DE TABLONES DE MADERA LATIFOLIADA



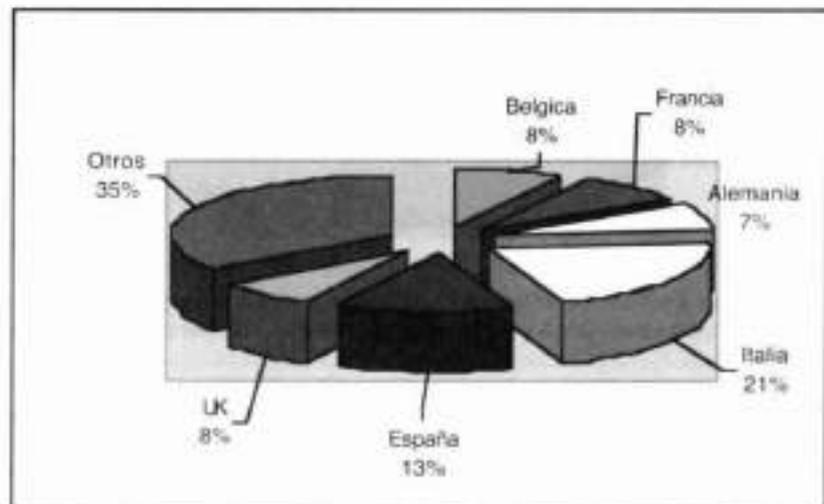
(Fuente: Gardino, 2003)

Figura Nº 2

PREVISION IMPORTACIONES DE TABLONES DE MADERA LATIFOLIADA EN EUROPA
(m³ * 10³)

Alemania es un país importador de menores dimensiones, que usa buenas cantidades de haya y muchos tableros alistonados.

Los países que actualmente importan se mantendrán como los mayores importadores y, en algunos casos, su importancia relativa aumentará ulteriormente.



(Fuente Gardino, 2003)

Figura N° 3
PROYECCION MAYORES PAISES IMPORTADORES DE TABLONES DE MADERA
LATIFOLIADA EN 2010

En porcentaje, las importaciones de Italia, España y el Reino Unido aumentarán, las de Alemania disminuirán y los restantes países mantendrán su nivel.

- El Sistema de Distribución de Madera en Europa

La estructura actual de distribución y sus magnitudes son indicadas en la Figura N° 4.

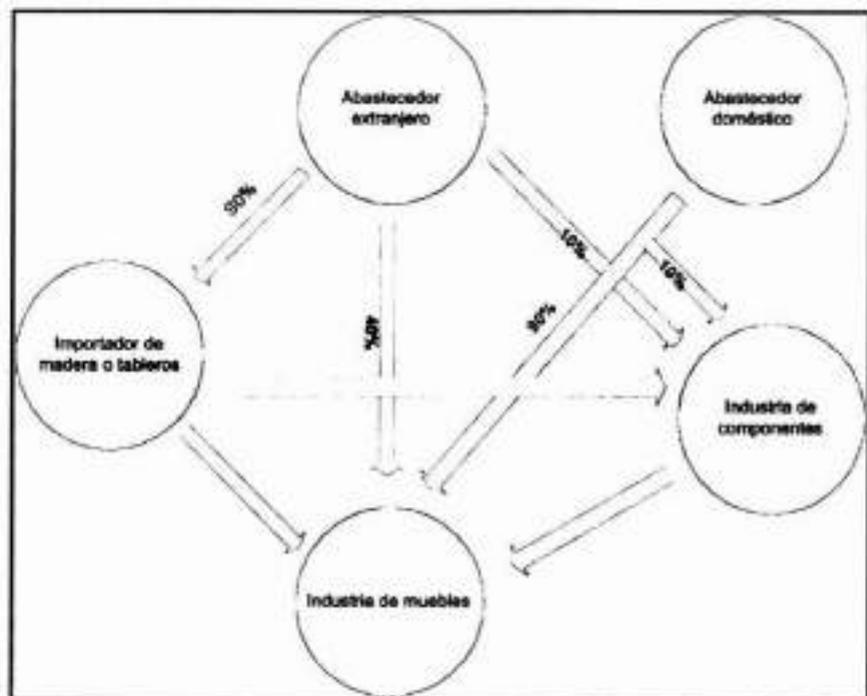


Figura N° 4
CANALES DE DISTRIBUCION EN EUROPA, MADERAS Y TABLEROS

En la figura se presenta un esquema típico para la venta de madera aserrada y tableros en Italia. En Francia, Gran Bretaña o Alemania el peso de la industria de los componentes es mucho menor, mientras es mayor el de las grandes fábricas de muebles.

En Apéndice N° 2 se presenta un resumen de los resultados para el mercado de Europa.

ANALISIS Y CONCLUSIONES

El estudio da una clara impresión del potencial de mercado de Estados Unidos y de Europa.

La madera de canelo, para ser utilizada principalmente en muebles y molduras especiales aprovechando sus buenas características estéticas y precios, perfectamente puede ser colocada en forma competitiva en el mercado internacional, quizás con más facilidad en Estados Unidos de Norteamérica que en Europa.

Ambas regiones son grandes mercados para las maderas latifoliadas. El potencial es muy grande, pero requiere productos muy específicos y a un precio competitivo, con dos o tres especies que ya tienen buena aceptación de los usuarios.

La base del éxito en el mercado estará en las entregas oportunas y en el envío de sólo las mejores calidades (dejando para una etapa posterior otras calidades). Se requiere de una gran acción de promoción, más allá de la que pudiera realizar cada empresa individual. La asociatividad de oferentes parece importante como una acción de lograr mejor posición competitiva. Las actividades de investigación aplicada deben orientarse a generar una oferta sostenible de materia prima de calidad, optimizando los procesos de transformación industrial y de manejo del bosque.

Las principales conclusiones y recomendaciones del estudio de mercado externo para madera de canelo se presentan a continuación, primero las relativas a Estados Unidos y, luego, las que se refieren a Europa.

Mercado de Estados Unidos

Estados Unidos es el mayor productor y consumidor de productos de madera en el mundo. También es el mayor importador y el segundo mayor exportador de productos forestales, incluyendo madera aserrada.

Existen buenas oportunidades de colocación de madera y productos de madera de canelo en EEUU.

California es la cuarta mayor economía del mundo y representa el mercado más grande para productos genéricos, mientras que industrias como las de gabinetes y muebles establecidas en Carolina del Norte podrían ofrecer nichos más específicos para partes y piezas elaboradas con precios más altos.

Los productos más deseados son la madera aserrada secada en hornos con un contenido de humedad entre 8 y 10%, ligeramente cepillada, con espesores, anchos y largos variables. También se busca el "blank" apto para la fabricación de molduras. El contenido de humedad debe ser entre 8 y 10%, nunca más de 12%. Por último, se constató interés por tablero contrachapado de diversos espesores, calidad C o CC, con una o dos caras lijadas. También hay nichos de fuerte demanda para productos especiales, como marcos para pizarrón, puertas de seguridad infantil, piezas torneadas, tarugos, etc.

Se determinó que, en términos de las reglas de la National Hardwood Lumber Association (NHLA), las calidades más deseables para madera aserrada son FAS (una calidad en gran medida libre de defectos), y 1 Común y 2 Común (que aceptan ciertos defectos). Los embarques se podrían hacer incluyendo volúmenes mezclados de las tres calidades, siempre y cuando la participación de las dos mejores no baje de una proporción mínima.

Inicialmente, los distribuidores mayoristas representarían el principal sector comprador de productos sólidos de madera. Una vez establecidos los productos en el

mercado, podría considerarse la venta directa a establecimientos minoristas, como por ejemplo las cadenas Home Depot y Kmart.

Numerosos importadores y distribuidores indicaron la necesidad de entregar la madera certificada ambientalmente por el Forest Stewardship Council (FSC) o equivalente.

El canelo tendría que competir con maderas duras (latifoliadas) nacionales e importadas de menor precio relativo, como el aliso, haya europea, abedul, acer, álamo, falcata y oukomé.

El rango de precios varía para diferentes categorías y calidades de productos. A modo referencial, el precio para madera aserrada se estimó en US\$ 1,50 – 2,00 por pie maderero calidad FAS puesto en el patio de acopio del importador. Para "blanks" destinados a la confección de molduras decorativas, el precio sería de US\$ 1,80 – 2,20 el pie maderero FAS, y para "blanks" destinados a la confección de molduras pintadas (con y sin finger-joint) el precio sería de US\$ 1 – 1,20 el pie maderero de calidad indeterminada pero sin defectos visibles. El tablero contrachapado para revestimiento interior y uso estructural/decorativo en gabinetes y muebles, estimó en US\$ 2,30 a 2,60 el pie cuadrado de 1/4" clase C.

El costo de transporte marítimo es un factor crítico que incide fuertemente en la posibilidad de entregar un producto a precios competitivos. Este servicio desde puerto en Concepción a Long Beach, Los Ángeles se estima en US\$ 120 por m³ en contenedor y US\$ 65 por m³ en paquetes («break bulk packages»). Las comisiones de los importadores, comúnmente, varían entre 3 y 6% calculadas sobre el precio FOB o CIF dependiendo de la competitividad del producto, monto vendido, potencial de ventas a futuro, etc. El precio de venta de los distribuidores es de 4 – 6% sobre el costo de compra puesto patio.

La madera de Chile entra libre de aranceles de aduana a Estados Unidos.

Mercado Europeo

Europa es un gran importador de maderas duras y se estima que presentará una demanda creciente para los próximos años. Los países más prometedores son los analizados: Alemania, Italia y España. Hay otros países que pueden tener un futuro potencial, como Portugal, Francia y el Reino Unido.

Italianos y españoles, que hacen negocios forestales con Chile, están bastante dispuestos a hacer pruebas de compras de canelo.

Los sectores con mayor interés para canelo son las empresas productoras de muebles, valorando principalmente su apariencia. También constituye un sector relevante el de los distribuidores. Para pisos, utensilios, molduras especiales hay dudas, por lo liviano de la madera y su poca dureza. El sector molduras es interesante, siempre y cuando se asegure una madera dimensionalmente estable y largos de 2,5 metros y más. La industria europea de los tableros busca constantemente tableros de bajo peso, aspecto importante de explorar



con canelo. También, aunque más pequeño, se encuentra el mercado para tableros enlistonados, sobre todo en Alemania.

En el corto plazo, el producto más vendible es la madera aserrada cepillada y seca.

El color de la madera de canelo tiene buena aceptación, con la exigencia que debe ser homogéneo. En caso contrario, la recomendación es vaporizar o clasificar la madera por color.

Las empresas de distribución (importadores, almacenes madereros, agentes de venta) se mostraron cautas; hay algún interés por el canelo, pero hay preocupación por la distancia de Chile y por la necesidad de promocionar una especie maderera que es enteramente desconocida.

Las medidas usadas por los fabricantes de muebles son muy variadas. Todos los espesores son usados, especialmente los espesores delgados, como los de 25 mm o 32 mm. Respecto de los largos, a menudo toleran buenos porcentajes de mercancía corta. Por el contrario, muy pocas empresas aceptan madera con uniones dentadas. En general, las medidas usadas por los fabricantes de sillas son mucho más gruesas (40-50-60 mm). Los fabricantes de escaleras, usualmente, piden espesores de 40 mm y compran casi toda la mercancía empalmada y encolada.

Casi todos adquieren sólo madera seca en horno, generalmente con contenido de humedad entre 8 y 10 por ciento.

Los canales de distribución cambian según el país, el sector en el cual se venda el producto. Es importante conocer y respetar los canales de distribución. Para canelo, se estima como lo más conveniente las dos opciones siguientes: a) Importadores especializados en madera latifoliada destinada a las fábricas de muebles y b) Tableros enlistonados y componentes directos a las fabricas de muebles.

En Italia, en general, no hay interés respecto a la certificación. En España hay más interés, pero la certificación no se ve como una necesidad. En Alemania hay una atención mayor, pero también en este país la certificación no es una condición absoluta. Si el procedimiento de certificación no es demasiado complejo, será preferible certificar a fin de facilitar las ventas.

Se recomienda clasificar la madera de canelo según las reglas de la National Hardwood Lumber Association (NHLA) de los EEUU y dentro de éstas las mejores calidades.

Los precios de referencia para el canelo son los de la haya. Se ha indicado que, para una fase de introducción, el precio estimado oscilará entre los € 210 y los € 280 por metro cúbico libre cliente final para madera aserrada seca. Se recuerda que la haya se vende en medidas muy apreciadas por el mercado, en gruesos y anchos ideales (por ejemplo 47 o 57 x 150/160 mm y más, o semejantes).

Los fabricantes de muebles usan maderas económicas (haya) y también muy caras (cerezo, arce, etc). En este sector el posible precio de venta está basado en el valor de la haya, € 250 – 400 por metro cúbico (tablones secos o verdes libre cliente). Ciertamente, los fabricantes de muebles pueden pagar precios mucho más altos. La motivación de compra no está influenciada mayormente por el factor precio sino, sobre todo, por factores estéticos, por lo cual si un fabricante de muebles decidiese hacer una serie de muebles de canelo, podría pagar por esta madera un precio incluso notablemente superior al de la haya.

El costo del transporte de Chile a Europa es de € 40/45 / m³ y hasta el cliente final es de € 70/75 / m³, aproximadamente.

No se ha comprobado aranceles específicos o barreras para la venta de madera de Chile a Europa.

REFERENCIAS

FAO, 2000. Anuario de Productos Forestales. Roma, Italia, 445 páginas.

FAO, 2002. Anuario de Productos Forestales, Roma, Italia, 458 páginas.

Gardino, P., 2003. Posibilidad de Venta del Canelo en Europa. Estudio subcontratado por INFOR, Chile. Génova, Junio 2003. 168 páginas. Extracto publicado en INFOR, Informe Técnico 167, 2004.

Casasempere, A., Cartwrigh D., 2003. Estudio de Mercado en EEUU para Madera de Canelo, 2003. Grypshon Resource Consultants Ltd. Estudio Subcontrado por el Instituto Forestal. Vancouver, Canada, 2003. 188 páginas. Extracto publicado en INFOR, Informe Técnico 167, 2004.

APENDICE N° 1

PRINCIPALES RESULTADOS DE LAS VISITAS A EMPRESAS EN EEUU
(Junio 2003)

| Producto | Calidad | Dimensiones | Otras Condiciones | Uso Final | Rango de Precio (US\$) | Otros Comentarios |
|--------------------------------------|---|--|--|--|---|---|
| Madera aserrada | Usualmente FAS 2 Común Select & Better ocasionalmente también Shop una calidad ni de la NHLA y de uso común. | Largas variables (dependen 5-16 o 18) Espesor típico 4-4 también 5/4, 6/4 y 6/4 Anchos variables 4, 5, 8 y 10" Máximas más ancho mayor | Madera seca en forno a 8-10% de humedad. Nunca más de 12%. Lo más establecido y destacado por sí. Plana en bruto y ligeramente ogalada (máximo 40, 1 centímetro de 40) | Interiores, revestimientos, decoración, molduras, marcos de puertas y ventanas, gabinetes, muebles, marcos para cuadros, productos decorativos, casas prefabricadas. | 1.50 - 2.00 por metro cuadrado FAS entregado (disto 15- 20% menos para 1 Común 30% menos para 2 Común Margen de venta por el constructor 4-6% | Mucho en competencia con wood trays, acia a best quality y otros. Reserva de madera aserrada para almacenar uso en gabinetes y muebles. Demanda alta para uso en pisos. Madera seleccionada por color (stains) y duramen. El nivel más alto se recibe sobre todo de 10- 20%. Producto debe ser certificado por el FSC o equivalente. |
| "Banks" para Molduras decorativas | FAS | Líneas simplemente escuadradas, de dimensiones levemente superiores a las molduras. También dimensiones múltiples de las unidades. No se acepta finger joint | Madera seca en forno de 8 a 10% de humedad. Nunca más de 12%. Otras emisiones a madera aserrada. | Uso decorativo interior en paredes, marcos y listones para gabinetes y estantes. | 1.80-2.00 por metro cuadrado. Entregado (disto). | Producto debe ser certificado por el FSC o equivalente. |
| "Banks" para molduras prácticas | 1 y 2 Común, usual Otra inferior, también | Líneas simplemente escuadradas, de dimensiones levemente superiores a las molduras. También dimensiones múltiples de las unidades. Puede ser finger joint | Madera seca en forno de 8 a 10% de humedad. Nunca más de 12%. Otras emisiones a madera aserrada. | Uso práctico interior en paredes, marcos, listones para gabinetes y estantes. | 1.60-1.20 por metro cuadrado, cualquier calidad en defectos a la vista. | Producto debe ser bien dimensionado, separado por color y certificado por el FSC o equivalente. |
| Producto | Calidad | Dimensiones | Otras Condiciones | Uso Final | Rango de Precio (US\$) | Otros Comentarios |
| Madera laminada | C | 4 x 8 | Típico a 10% de humedad. Línea para toda o de acuerdo a las reglas del NHLA. | Revestimiento en gabinetes, muebles. | 2.30-2.50 por metro cuadrado de 4. También se indica un valor de 0.35- 0.70 por metro cuadrado. Comisión del importador: 3-5%. | Producto debe ser certificado por el FSC o equivalente. |
| Productos especiales | | | | | | |
| Marcos para cuadros | Madera lista de defectos a sin finger joint | Líneas de 1-4 de largo con perfiles específicos | Madera seca en forno a 8-10% de humedad, nunca más de 10%. | Marcos para cuadros de diámetro | 500-510m ³ FOB puerto interior | Se requieren para comenzar los constructores 08-40 pesos por metro. Compañía OLM Marbles Inc. |
| Puertas de seguridad | FAS | Paquetes de componentes de puertas de 36 piezas. Las piezas son de diferentes dimensiones para permitir x hasta 3" de largo. | Madera seca en forno a 8-10% de humedad, nunca más de 10%. | Puertas de seguridad para control de punto de botón | 850m ³ CF planta de fabricación en MI Sterling, KY | Se requiere 1 contenedor de 40' cada 45 días, con una capacidad pesada de 6,200 paquetes de componentes. |
| Otros Parámetros | | | | | | |
| "Transporte" | Se estiman costos de transporte máximo de Commodity al Puerto de Long Beach, California, de US\$120/m ³ descargado al contenedor y de US\$45/m ³ descargado en paquetería "Break Bulk" todos los costos incluidos. | | | | | |
| "Valorización" | Un proceso al que se refiere a la madera (como la fuya Europea) después de aserrado para uniformar su color (entre duramen y albura). Se va de interés investigar la reacción del cliente a este proceso con el propósito de mejorar su apariencia. | | | | | |
| "Demanda Total (interior)" | Muy que suficiente. Señalados todos los nichos de producción se estima capaz de absorber la producción de 3rd grandes compañías industriales de madera laminada y aserrada. En este sentido la demanda en EE.UU. muestra una naturaleza estacional con respecto a la oferta que pudiera hacer Chile. Es decir, su oferta no impactaría significativamente en el precio (US\$80). El distribuidor busca una reacción exclusiva con el productor en Chile (para un área específica), para justificar su inversión en promociónes al cliente como una marca registrada específica y novedosa. | | | | | |
| "Relación con Distribuidor" | | | | | | |

APENDICE N° 2

Principales Resultados de las Visitas a Empresas en Europa

| Alemania | Especies compradas usualmente | Color y peso | Posibilidades de trabajar el canal | Opinión global | Productos comprados usualmente | Competencia | Interés en certificación | Precios |
|-------------------------|--|--|--|--|--|---|---------------------------|---|
| Sector mueble | Haya, roble, alder, maple, abedul | El color es considerado positivo, aunque quizás demasiado rojo. El peso lo consideran algo ligero. | No se han recibido comentarios | Positiva. Están dispuestos a realizar pequeñas o medianas compras con canal. | Tablones, tableros alistonados (18/25 x 700/1600 x 2300/2500 y 18/25/50 x 1800 x 4000 mm) y productos semi acabados. | Haya y en medida menor con el roble alder y el maple. | Si, FSC | € 570/m ³ /red acer empalmados) € 800/900 (roble entero) y € 1000/m ³ (haya) |
| Sector sillas | Haya, roble, maple, pino | El color y el peso son considerados positivos. | Juicio positivo | Juicio positivo | | | No hay interés | |
| Piezas de madera | Roble, abedul, haya, especies tropicales | Color bueno y peso liviano | Demasiado blando | Una empresa da juicio positivo y otra no. | Frisas para parquet, tarima flotante, acabada, chape. Suelos acabados 14 x 122 x 2500/2700 mm. | Haya | Algunos muestran interés. | |
| Distribuidores | Haya, roble, abedul y muchas otras. | Color positivo y peso como el de haya o el maple. | Posibilidad de comprar mercancía empalmada o encolada. | Disponibilidad a efectuar una prueba con esta especie maderera. | Todos los productos, tableros, semi acabados, tableros. Se prefieren los tableros. Medidas antiguas a Haya 18/20/40 mm x diferentes anchos y largos. | Haya y maple | Algunos muestran interés. | € 250 por m ³ (haya no contrados) |

| España | Especies compradas usualmente | Color y peso | Possibilidades de trabajar al canal | Opinión global | Mercancía comprada usualmente | Competencia | Interés en certificación | Precios |
|--------------------------------|---|---|---|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| Distribuidores | Todo tipo de producto maderero. | Color oscuro causa problemas y el peso demasiado liviano. | Parece buena, pero siguen sugiriendo que quizás se fuerza. | En general no es demasiado positivo, aunque no sea enteramente negativo. | Tableros abotonados 8/25/30/40/50 y hasta los 100 mm. Largos sobre los 2,5 m. | Almora y haya. | Moderado. | € 1700/m ³ (abotonados haya) |
| Muebles para utensilios | Haya, eucalipto, gualtema, fresno. | Color bonito y peso liviano. | Debe ser dúctil al bomeo. | Posteriormente negativo, por su baja densidad. | Elementos con medidas fijas: 47x47x800/900/1000 y 42x42x800/900/1000/1200 mm, brutos. | Eucalipto. | No. | € 250/m ³ (eucalipto) |
| Muebles y puertas para muebles | Haya, roble, castaño, pino, roble, acacia, maple, cerezo. | Color negativo (oscuro y vetas negras) y peso liviano. | Hay reacciones, mayormente positivas. | En general es bastante negativa. La moda pide maderas claras. | En general tablones brutos secos. Largos limitados, 750-1500 mm. | Cerezo, haya, abedul, roble, tuliper. | Si señalan que es interesante. | € 630/m ³ (tablones haya) |
| Fabricantes de sillas | Haya, un poco de roble, pino. | Color demasiado oscuro y peso parece ligero. | Si, por pequeñas cantidades para hacer elementos laterales de las sillas. | Dudas. Se teme que no resista. | Comprar elementos acabados para sillas. Tableros para mesas de 80 x 160, 90x90, 90x200 cm. | Haya y maple. | Elevado interés. | |
| Pisos de madera | Haya, roble, jatoba y otras. | Color bonito pero oscuro. Peso, precio positivo. | Poca disponibilidad. | Algunos lo consideran adecuado. | Chapa y tablones: 27/30x60/80x150-500-520-1030 mm. | Cerezo y roble. | Lo consideran importante. | € 390-430 (parquet roble) |

| Etapa | Especies compradas usualmente | Color y peso | Posibilidades de trabajar el coneto | Opinión global | Mercancía comprada usualmente | Competencia | Interés en certificación | Precio |
|--------------------------------------|---|--|--|--|---|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Artículos caseros y mangos de madera | Haya | Color positivo y peso aceptable | Juicio positivo. Hay posibilidad si el precio es conveniente. | Buena | Tablones y semi acabados con medidas fijas. Gruesos 50/60 mm largos de 2.50 m en adelante. | Maderas rojas africanas, ramín, haya. | No. | |
| Escaleras de madera | Haya, abeto | Color demasiado oscuro y rojo y peso positivo. | Hay opiniones positivas y negativas. | Bastante negativa | Acabados empalmados y encolados. 40-42 x 600-1000-1300 x 700-1000-1700 mm | Haya, cerezo y abeto | No. | € 450 (haya) |
| Pisos de madera | Roble, cerezo, haya, fresno, teca, douglas, alcornoca | Color, juicio positivo, pero el peso no va bien. | No hay posibilidad. | Negativa | Tablitas para parquet semi acabadas y no secadas. 10-14-22 x 50-60-70 x 150-200-300-350 mm. | Haya y roble | No. | |
| Muebles, puertas y partes | Haya, roble, nogal, fresno, cerezo, álamo, tuliper, roble, acacia, castaño. | Color interesante y peso positivo. | Parece bueno | En general es positiva | Tablones y semi acabados. 4/4 e 5/4". Anchos, sobre 2.5'. Largos Desde 350-400 mm que de 1900 mm. | Ramín, haya vaporizada, tuliper | Hay interés, pero no hay demanda. | € 350/400 (tablones Haya) € 400/500 (tablones tuliper) |
| Fabricantes de sillas | Haya, roble y pino | Color oscuro pero bien y peso liviano | Es importante la resistencia y la posibilidad de encolar los elementos | Inadecuado por el color y la baja resistencia | Semi acabados con medidas fijas y pequeñas cantidades de tablones (25-32-38-50 y 60 mm). Largos 400-450-1100 mm | Haya | No | € 600-700 (haya) |
| Distribuidores | Todas las especies madereras | Juicio positivo y peso liviano. | Si, aunque las muestras parecen bastante nervosas. | Utilizable en puertas si hay largos adecuados. | En general tablones brutos. Grueso de 1" e 2". Largo desde los 2.50 m | Haya, betula | No | |

CARACTERIZACION AMBIENTAL Y PRODUCTIVA DE RODALES FORESTALES DE CASTAÑO EN CHILE

Susana Benedetti, Jaime Saavedra¹

RESUMEN

El interés de pequeños y medianos propietarios por opciones forestales rentables, que no requieran grandes superficies y que ofrezcan diversos productos, junto a los antecedentes del potencial productivo y económico de Castaño (*Castanea sativa*) en Chile y el fomento a la diversificación forestal, posicionan a la especie como una alternativa real de inversión.

Castaño puede crecer en distintas zonas entre las regiones VII del Maule a X de Los Lagos, en sitios que presenten condiciones de suelo y clima aptos a la especie. Las regiones X de los Lagos y IX de La Araucanía son las que presenta las mejores condiciones ambientales para el desarrollo de plantaciones forestales de castaño y, si bien existen plantaciones desde la VII a la X Regiones, es la Región de Los Lagos, la que concentra la mayor cantidad de plantaciones y de mayores edades, entre 15 a 25 años. El análisis de estas plantaciones generará los antecedentes que permitirán orientar decisiones de plantación y manejo con mayor precisión. Este estudio presenta el análisis y caracterización realizado en siete rodales de castaño de edades entre 10 y 28 años, ubicados entre la VII Región del Maule a la X Región de Los Lagos, sobre características ambientales, dasométricas, de forma y sanidad de asociación vegetal.

Palabras clave: *Castanea sativa*, variables ambientales, variables dendrométricas.

¹ Susana Benedetti (sbenedet@infor.cl), Instituto de Investigación Forestal, INFOR, Huérfanos 564, Santiago, Chile. Jaime Saavedra (jsinglor@yahoo.com), consultor privado.

SUMMARY

Small and medium landowners in Chile are interested in profitable forest activities that do not require large extend of land and at the same time would be able to offer different products. Besides that, according to the references, Chestnut tree (*Castanea sativa*) growing in Chile has an wide productive and economic potential, and also the species is included in the National Forest Diversification Program, becoming a real investment option.

Chestnut tree may grow at different zones from Maule (7^a administrative region) to Los Lagos (10^a administrative region) where site conditions (soil and climate) allow it. Administrative regions 9^a and 10^a present the best growing conditions to establishment of forest plantation, even though plantations are distributed from VII to X Regions. The X Region concentrates the larger amount of forest plantations and also the older ones (15 to 40 years old). The analysis of these plantations is the base for orienting decisions of plantation and forest management more accurately. This study presents the results of analyzing and characterizing seven chestnut plantations located between VII to X Regions with ages from 10 to 28 years old. The variables evaluated are environmental characteristics, biometric, shape, sanitary status and vegetational association.

Key words: *Castanea sativa*, environmental variables, tree variables

INTRODUCCION

El atractivo de castaño como opción forestal para pequeños y medianos propietarios radica en su característica de especie multipropósito, productora de madera de alto valor y de frutos, estos últimos son anuales y representan una vía de ingresos periódicos en espera del ciclo de cosecha de la madera. Otra característica de interés para los propietarios es la capacidad de rebrote y el vigor del castaño, lo que permite un manejo sostenido en el tiempo.

Los antecedentes sobre la adaptación y desarrollo de la especie en Chile, permitieron además la incorporación de castaño en la política de fomento forestal, un elemento importante para cualquier propietario al momento de decidir la inversión en plantaciones forestales.

En este contexto el presente trabajo analiza las condiciones de sitio, de crecimiento y de sanidad de siete rodales de castaño existentes en el área definida como potencial para el desarrollo de plantaciones forestales de la especie en Chile, distribuidos entre la VII y X Regiones, abarcando una amplia área geográfica y por tanto una variedad de condiciones ambientales.

OBJETIVOS

Caracterizar las estaciones ecológicas y la adaptación y crecimiento de rodales de castaño, distribuidos en la zona potencial determinada para plantaciones de la especie en Chile, a fin de precisar las condiciones ambientales y de desarrollo que permitan orientar el manejo orientado a la producción de madera de alto valor.

ANTECEDENTES GENERALES

Castaño, de nombre científico *Castanea sativa* Miller, pertenece a la familia *Fagaceae* y al género *Castanea*. Este género está compuesto por 13 especies originarias de las regiones templadas del hemisferio norte, entre las cuales *Castanea sativa* es la única presente en Europa, distribuida en Turquía, Grecia, Italia, Francia, España y Portugal. Cinco son originarias del Asia oriental (*C. mollissima*, *C. crenata*, *C. henryi*, *C. segunii* y *C. davidii*) y siete de Norteamérica (*C. dentata*, *C. ozarkensis*, *C. ashei*, *C. paucispina*, *C. pumila*, *C. floridiana* y *C. alnifolia*) (Berrocal, et al., 1998).

Castaño (*Castanea sativa*) es un árbol caduco y longevo, capaz de alcanzar entre 20 y 30 metros de altura. Su sistema radicular es profundizador, robusto y extendido, lo que favorece el suministro de agua y nutrientes al árbol. Posee alta capacidad para rebrotar, tanto de tocón como de raíz, por lo que tiende a formar masas puras (Berrocal et al., 1998).

En cuanto a sus requerimientos ecológicos, necesita un mínimo de cinco meses de temperatura media superior a los 10°C (Medel, 1986) y temperaturas medias anuales de 8 ° a 15 ° C (Bagnaresi, 1986; Sudzuki, 1983 cit. por Loewe et al. 1994). Requiere de una precipitación media anual mínima de 700 mm. (Bagnaresi, 1986; Bourgeois, 1992), suelos profundos (Bourgeois, 1992), desde 60 a 150 cm, texturas medias a livianas, buen drenaje y no son recomendables pH superiores a 6,5, debido a que ocasionan problemas de clorosis (Bourgeois, 1992). Crece bien en un amplio espectro de altitud, desde 0 a 1000 msnm.

El crecimiento del Castaño en las plantaciones forestales existentes en Chile logra incrementos diamétricos mayores a 1 cm por año. Los individuos presentan excelente forma y vigor, clara dominancia apical, buena poda natural y buenas condiciones sanitarias. La superficie potencial de cultivo entre la VII y X Regiones supera los 2 millones de hectáreas cuando crece sin riego y es mayor a los 3 millones cuando se cultiva en suelos regables (Benedetti y Subini, 2000). A estas ventajas comparativas respecto a muchas especies que crecen en Chile se agrega que a nivel mundial su madera es reconocida por su versatilidad, color claro y uniforme y su marcada veta, lo que le confiere un aspecto superficial muy agradable. Presenta alta durabilidad natural y buena resistencia mecánica, con características muy parecidas a las del lingüe (*Persea lingue*) del bosque nativo chileno, por lo que se puede utilizar para carpintería y fabricación de muebles, puertas, ventanas, escaleras, pisos o parquet, chapas y revestimientos interiores. Todo lo anterior se debe a la buena trabajabilidad de su madera, se la puede torneare, cilindrar, taladrar, cepillar y lijar sin problemas. En aserrio alcanza rendimientos volumétricos de 50 a 60 % y se deja secar bien, especialmente si previo al secado artificial se le somete a un secado natural hasta un contenido de humedad cercano al 50% (Zanutini y Cielo, 1996; Cabrera, 1998; Juacida et al, 1999).

Desde el punto de vista de plagas y enfermedades la especie es susceptible al ataque de diversos patógenos entre los que destacan la enfermedad de la tinta (*Phytophthora cinnamomi*) y el cancro o cáncer bacteriano (*Endothia parasítica*), responsables este último de ocasionar fuertes ataques a los castañares de Europa y Norteamérica. En Chile no está presente este último patógeno y si bien hay presencia de *Phytophthora*, no se ha apreciado a la fecha un daño importante causado por este hongo.

Otro defecto común en bosques de Castaño en Europa, que tampoco se ha apreciado en Chile es la acebolladura de la madera. Esta se manifiesta como un agrietamiento entre anillos de crecimiento ya sea en una parte del perímetro del fuste o, en el caso más grave, en la circunferencia completa, lo que genera la separación del tronco (Macchioni y Pividori, 1996; Amorini et al, 1997).

Lo que sí ataca a Castaño en Chile, al igual que a otras especies como *Eucalyptus nitens*, *E. globulus*, algunas especies nativas y también a huertos frutales, es la chicharra (*Tettigades chilensis*). En este caso, las plantaciones juveniles no lignificadas son altamente vulnerables ya que la hembra pone los huevos en los tejidos blandos y succulentos, provocando daños por deformaciones y, en algunos casos, pérdidas por mortalidad. Sin embargo, en general, los daños provocados no son significativos desde el punto de vista productivo (Parra y González, 1998).

En relación al mercado de la madera, el mercado de Europa es el más desarrollado. El mercado nacional se caracteriza por la estrechez e irregularidad de la oferta, demanda insatisfecha y la aceptación del producto por parte de la industria transformadora y consumidores finales.

Los principales productores de madera de Castaño se encuentran en Francia, Italia y Grecia. Francia es el principal proveedor de revestimientos de madera, parquet y contrachapados de Castaño para Bélgica, Holanda y Alemania. Del mismo modo, es el

principal proveedor de madera aserrada y en trozos para Portugal (50.000 t/año), Italia (43.000 t/año) y España (15.000 t/año). Italia es el segundo productor de madera de Castaño de la Comunidad Económica Europea, con una cosecha anual aproximada de 900.000 m³. Además de importar madera, exporta tableros tipo placa carpintera, puertas de cocina y amoblados en general.

En cuanto a precios, en Francia la materia prima para el foliado (2 m de largo, 35 - 40 cm de diámetro) se transa a valores entre 274 y 438 US \$/m³; trozas para muebles con diámetros mayores a 30 cm, alcanzan los US \$ 110/m³ a orilla de camino; con diámetro menor a 18 cm y largo entre 2,2 y 3,0 m, US \$ 70/m³. Por último, trozas de 10 cm de diámetro y 1,1 m de largo, utilizados para la confección de parquet, alcanzan precios de US \$ 24/m³ (Centre Regional de la Propriete Forestiere, 1995, citado por Cabrera, 1998). En Chile, el Castaño es utilizado para aserrio y su uso final es la industria del mueble, siendo sus precios comparativamente altos en relación con otras maderas que se comercializan en el país (Benedetti y Saavedra, 2003).

Finalmente, el cultivo forestal de la especie en Chile permite obtener a la cosecha importantes ingresos por su madera, que se destina a abastecer un mercado en actividad a pesar de las restricciones impuestas por la heterogeneidad

MATERIAL Y METODO

Se seleccionó 7 rodales de castaño en el área en que existen en Chile plantaciones con objetivos de producción forestal. Cada rodal se caracterizó en base a las siguientes variables:

- Variables Ubicación: altitud, coordenadas geográficas, exposición, pendiente.
- Variables climáticas: distrito agroclimático, temperatura media anual, temperatura media máxima, temperatura media mínima, precipitación media anual, heladas, meses no húmedos y/o secos.
- Variables edáficas: profundidad, pedregosidad, textura, horizonte orgánico, densidad aparente, estructura, macro y microelementos, pH, capacidad de intercambio catiónico.
- Variables dasométricas, de sanidad y de forma: Diámetro a la altura del pecho (DAP), dominancia, altura de individuos dominantes y codominantes, cobertura de copa, sanidad, rectitud, presencia de flechas.

Para rectitud se definió tres criterios: 1: bueno; 2: regular; 3: malo

Para dominancia se definió cuatro criterios: 1: dominante; 2: codominante; 3: intermedio y 4: suprimido.

Para flecha se utilizó dos criterios: 1: presenta dos o más flechas; 0: no presenta flechas.

Para la variable sanidad se consideró daño mecánico, presencia de hongos, daño de insectos y tres criterios: 1: sano; 2: regular; 3: malo

Para cobertura de copa se empleó 4 rangos: 0-25 %; 25-50%; 50-75; 75-100%



Conjuntamente a lo anterior se describió la vegetación acompañante identificando las principales especies. La identificación de cada rodal se presenta en el Cuadro N° 1,

Cuadro N° 1
IDENTIFICACIÓN DE RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Región | Provincia | Zona | Año de plantación |
|-------------|--------|-----------|---------------|-------------------|
| Alupenhue | VII | Cunco | Precoordinera | 1998 |
| Linalhue | VIII | Arauco | Costa | 1979 |
| Santa Luisa | IX | Malleco | Precoordinera | 1980 |
| Las Minas | X | Valdivia | Costa | 1978 |
| Piño Piño | X | Valdivia | Costa | 1980 |
| Pumitanhue | X | Valdivia | valle Central | 1982 |
| San Pedro | X | Valdivia | Valle Central | 1980 |

Para la definición de las variables de ubicación se visitó cada uno de los rodales y se midió en terreno con GPS las coordenadas geográficas, la altitud y la exposición, para la medición de la pendiente se utilizó un clinómetro.

Para las variables edáficas se realizó una calicata en cada lugar, en terreno se midió profundidad, pedregosidad, altura de litera, profundidad del horizonte orgánico. Para el análisis físico se extrajo una muestra de la calicata, un pan de 40*40*40 cm. para la definición de la estructura del suelo, para la densidad aparente se extrajó tres muestras de los primeros 30 cm del perfil de la calicata. El análisis químico se realizó en muestras tomadas con barreno a 60 cm de profundidad en tres puntos del rodal.

En el caso de las variables dasométricas y de forma, en cada rodal se definió una parcela circular de 200 m², a todos los individuos de la parcela se les midió directamente en terreno DAP, rectitud y flecha, a cada individuo además se le evaluó la sanidad. Para la altura se consideró 6 árboles de los estratos dominantes y codominantes a los cuales se les midió altura total con un hipsómetro.

Posteriormente esta información se traspasó a una ficha por rodal acompañada por el análisis de suelo correspondiente, con las cuales se realizó el análisis de resultados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rodales de castaño estudiados, como muestra el Cuadro N° 2, se localizan en altitudes entre los 44 y 721 msnm y entre 0 y 18 % de pendiente. En cuanto a exposición se presentan en distintas situaciones, no siendo esta variable una limitante para su establecimiento. Estas características son concordantes con lo que señala la bibliografía respecto a la especie.

Cuadro N° 2
VARIABLES DE UBICACION DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Región | Coordenada Geográfica | Año de plantación | Altitud (metros) | Exposición | Pendiente (%) |
|-------------|--------|------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|
| Alupenhue | VII | 35° 14' 43,77" S, 71° 5' 7,69" O | 1998 | 554 | Extendida, Sur | 0 - 5 |
| Lanahue | VIII | 37° 54' 52,45" S, 73° 22' 6,38" O | 1979 | 260 | Sur | 18 |
| Santa Luisa | IX | 38° 4' 9,93" S, 71° 59' 57,56" O | 1980 | 721 | Extendida, Sur | 4 |
| Las Minas | X | 39° 55' 16,89" S, 73° 13' 54,9" O | 1978 | 58 | Noreste | 14 |
| Pilo Pilo | X | 39° 52' 27,41" S, 73° 06' 59,46" O | 1980 | 44 | Sur | 18 |
| Pumilahué | X | 39° 39' 10,52" S, 72° 46' 30" O | 1982 | 155 | Norte | 4-10 |
| San Pedro | X | 39° 50' 25,83" S, 72° 49' 51,58" O | 1980 | 45 | Extendida, Norte | 0-2 |

El tipo de clima y las principales variables climáticas se presentan en el Cuadro N° 3. Todos los rodales presentan temperatura media anual dentro del rango de temperatura media citada en la literatura para la especie, lo mismo ocurre con las temperaturas medias mínimas y máximas. Respecto a la precipitación media anual, también se presentan dentro de los requerimientos de castaño, con una gradiente de norte a sur de alrededor de 1000 mm. Esta diferencia de gradiente junto a los periodos secos, podría marcar una diferencia de crecimiento de las plantaciones dado que castaño tiene altas exigencias hídricas en los meses de verano, en este sentido los rodales de Alupenhue, Lanahue y Santa Luisa se podrían ver afectados en su desarrollo.

Cuadro N° 3
VARIABLES CLIMATICAS DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Tipo de Clima | T media anual | T max. media | T min. media | MeSES secos y/o no húmedos | Pp media anual | Periodo libre de heladas |
|-------------|--|---------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------|--------------------------|
| Alupenhue | Templado mesotermal inferior estacional mediterráneo subhúmedo | 12,3 °C | 26,8 °C | 4,2 °C | periodo seco de 5 meses | 1315 mm | 11 heladas por año |
| Lanahue | Templado mesotermal inferior estacional mediterráneo subhúmedo | 12,3 °C | 22,8 °C | 5,3 °C | periodo seco de 5 meses | 1300 mm | 4 heladas por año |
| Santa Luisa | Templado ribereño estacional mediterráneo subhúmedo | 10,9 °C | 22,7 °C | 4,9 °C | periodo seco de 3 meses | 2058 mm | 8 heladas por año |
| Las Minas | Morno fresco. Tipo Agroclima Castro | 10,48°C | 18,4°C | 3,2°C | Sin estación seca | 1 942 mm | 5 meses |
| Pilo Pilo | Morno fresco. Tipo Agroclima Loncoche | 12,5°C | 27,1°C | 3,3°C | Enero y Febrero no húmedos | 2 139 mm | 3 meses |
| Pumilahué | Morno fresco. Tipo Agroclima Loncoche | 12,5°C | 27,1°C | 3,3°C | Enero y Febrero no húmedos | 2 139 mm | 3 meses |
| San Pedro | Morno fresco. Tipo agroclima Loncoche | 12,5°C | 27,1°C | 3,3°C | Enero y Febrero no húmedos | 2 139 mm | 3 meses |

En relación a las variables edáficas, en el Cuadro N° 4 se observa que todos los rodales se encuentran en condiciones edáficas similares, consideradas buenas y dentro de los parámetros que señala la literatura para la especie; suelos profundos, livianos y bien drenados; profundidad entre 50 a más de 1m, densidad aparente entre 0.42-0.8 g/cm³, y texturas francas, con presencia de horizonte orgánico y litera. Se escapa de estos parámetros el rodal San Pedro el que se localiza en un sitio de condiciones edáficas menos favorables; suelo poco profundo, textura pesada, denso y con poca capacidad de drenaje.

Cuadro 4
VARIABLES EDAFICAS FISICAS DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Profundidad de suelo (m) | Textura | Estructura | Densidad aparente (g/cm ³) | Pedregosidad | Horizonte orgánico (mm) | Litera (cm) |
|-------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|--|--------------|-------------------------------|----------------|
| Alupenhue | > 1 | Franco- línea | Grumosa- subpedrética | 0.8 | 0-25 | 20 | 8 |
| Lanahue | 0.8 | Franco- arcillosa | Grumosa- subpedrética | 0.74 | 0-25 | 40 | 8 |
| Santa Luisa | > 1 | Franco- línea | Grumosa- subpedrética | 0.54 | 0-25 | 20 | 6 |
| Las Minas | 0.8 | Franco- línea | Grumosa- subpedrética | 0.69 | 0-25 | 20 | 5 |
| Palo Palo | > 1 | Franco- línea | Grumosa- subpedrética | 0.59 | 0-25 | 15 | 5 |
| Pumilhue | > 1 | Franco- línea | Grumosa- subpedrética | 0.42 | 0-25 | 30 | 5 |
| San Pedro | < 0.5 | Limo- arcillosa | Másica (subpedrética) | 1.16 | 50-75 | 10 | 5 |

Respecto al análisis químico se observa que todos los suelos de los rodales analizados presentan pH moderado, buena presencia de materia orgánica y que no son deficitarios en macrolementos, a excepción del Fósforo. Solo Alupenhue no presenta déficit de Fósforo, esto se explica debido a que el suelo de este rodal es de origen volcánico y corresponde a un suelo Tipo Trumao, que se caracteriza por fijar Fósforo, lo que no significa que este elemento esté disponible para las plantas. El rodal San Pedro es el único que podría ser considerado deficitario en macronutrientes, lo que se explicaría por ser el único que presenta una baja presencia de materia orgánica. Por otra parte en todas las situaciones, los suelos presentan déficit principalmente de Boro. En relación al Calcio el rodal que presenta niveles elevados para la especie es Alupenhue y, en el caso de Aluminio, el rodal que presenta mayor concentración es Las Minas, niveles que pudieran presentar alguna toxicidad y representar un riesgo de mortalidad.



Cuadro N° 5
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Identificación | pH Agua | B | P Olsen | S | Ca | Mg | Na | K | Al | Suma Bases | Cl % | MORG % | Ní % | CN |
|----------------|---------|------|---------|----|------|-----|----|-----|----|------------|------|--------|------|------|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Alpenhue | 5.21 | 0.14 | 16.7 | 5 | 1632 | 166 | 12 | 543 | 3 | 12.01 | 6.62 | 14.9 | 0.30 | 26.7 |
| Lanahue | 5.33 | 0.47 | 3.9 | 12 | 1011 | 303 | 24 | 264 | 38 | 8.37 | 6.99 | 12.1 | 0.32 | 21.8 |
| Santa Luisa | 5.63 | 0.54 | 2.3 | 10 | 266 | 34 | 9 | 156 | 6 | 1.93 | 7.65 | 13.2 | 0.33 | 23.2 |
| Las Minas | 5.04 | 0.41 | 4.8 | 22 | 21 | 18 | 13 | 67 | 84 | 0.46 | 6.36 | 14.4 | 0.40 | 21.0 |
| Piño Piño | 5.01 | 0.23 | 4.8 | 19 | 94 | 31 | 10 | 81 | 45 | 0.96 | 6.65 | 14.9 | 0.46 | 16.8 |
| Pumahué | 5.65 | 0.66 | 3.1 | 13 | 358 | 71 | 17 | 52 | 7 | 2.56 | 6.39 | 14.5 | 0.49 | 17.1 |
| San Pedro | 5.90 | 0.28 | 4.5 | 2 | 1060 | 222 | 17 | 133 | 9 | 7.96 | 3.90 | 6.7 | 0.16 | 24.4 |

Las variables dasométricas, son presentadas en el Cuadro N° 6 y las variables de forma y sanidad en el Cuadro N° 7.

Cuadro N° 6
VARIABLES DASOMÉTRICAS DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Año Plantación | Dap (cm) | Incremento medio anual DAP (cm) | Dominancia | Altura total (m) | Incremento medio anual Altura (m) | Cobertura Copas % |
|-------------|----------------|----------|---------------------------------|------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Alpenhue | 1986 | 8.7 | 1.24 | 2.0 | 10.0 | 1.42 | 75-100 |
| Lanahue | 1979 | 25.9 | 1.0 | 1.4 | 22.3 | 0.96 | 75-100 |
| Santa Luisa | 1980 | 16.1 | 0.65 | 1.7 | 15.9 | 0.64 | 75-100 |
| Las Minas | 1978 | 23.4 | 0.86 | 1.5 | 21.4 | 0.79 | 75-100 |
| Piño-Piño | 1981 | 21.5 | 0.89 | 1.8 | 25.7 | 1.07 | 75-100 |
| Pumahué | 1983 | 24.2 | 1.1 | 1.6 | 20.2 | 0.92 | 75-100 |
| San Pedro | 1980 | 25.6 | 1.03 | 1.4 | 21.0 | 0.84 | 50-75 |

Nota: criterios de asignación

Dominancia: 1: Dominante; 2: Codominante; 3: Intermedio; 4: Suprimido

Dado que los rodales presentan distintas edades es difícil hacer comparaciones en términos de crecimiento. Sin embargo, los estudios existentes en el país sobre crecimiento de la especie, muestran incrementos medios anuales al rededor de 1 cm de diámetro y de 1 m de altura. En este contexto la mayoría de los rodales analizados cumplen con esta característica, a excepción de Santa Luisa.



Cuadro N° 7
VARIABLES DE FORMA Y DE SANIDAD DE LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Año Plantación | Sanidad | Rectitud | Flecha |
|-------------|----------------|---------|----------|--------|
| Alupenhue | 1998 | 1,2 | 2,0 | 0,3 |
| Lanahue | 1979 | 1,1 | 1,5 | 0,5 |
| Santa Luisa | 1980 | 1,1 | 1,7 | 0,3 |
| Las Minas | 1978 | 1,0 | 2,1 | 0,4 |
| Piño-Piño | 1981 | 1,0 | 2,2 | 0,5 |
| Pumillahue | 1983 | 1,0 | 1,9 | 0,2 |
| San Pedro | 1980 | 1,1 | 2,0 | 0,2 |

Sanidad: 1: Sano; 2: Regular; 3: Malo

Rectitud: 1: Bueno; 2: Regular; 3: Malo

Flecha: 1: dos o más flechas; 0: sin doble flecha

En relación a las características de forma, los rodales analizados presentan forma regular en rectitud y un porcentaje importante de presencia de flechas. Esto se debería a que en general el manejo de estos rodales ha sido deficitario o nulo.

En cuanto a sanidad, se observa que todos los rodales presentan buenas condiciones (valores muy cercanos a 1, que representa el criterio de sano). Esto indica que en el área de estudio, que corresponde a las zonas definidas como aptas para la especie en Chile (Benedetti y Subiri, 200), castaño no es afectado en niveles importantes por agentes patógenos como en otras partes del mundo, en que éste se caracteriza por tener serios problemas sanitarios, principalmente por ataque de hongos del género *Phytophthora*, presente en Chile, y *Endothia*, no presente en Chile a la fecha.

Finalmente, en relación a la vegetación acompañante en los rodales analizados, como se observa en el Cuadro N° 8, a excepción del rodal de Alupenhue, ésta es la misma en todos los rodales. Esto se explica debido a que las especies nativas presentes corresponden a parte de la vegetación nativa característica de los distintos lugares en que se ubican estas plantaciones. En cuanto a la presencia de rosa mosqueta y zarzamora, son especies invasoras presentes en una amplia superficie en Chile.

Cuadro N° 8
VEGETACION ASOCIADA A LOS RODALES DE CASTAÑO ANALIZADOS

| Rodal | Año Plantación | Vegetación acompañante |
|-------------|----------------|--|
| Alupenhue | 1998 | Malezas, gramíneas |
| Lanahue | 1979 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue y avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |
| Santa Luisa | 1980 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |
| Las Minas | 1978 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |
| Pilo-Pilo | 1981 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |
| Pumilahue | 1983 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |
| San Pedro | 1980 | Arbustiva nativa Radal avellanillo, maqui Arborea nativa: renovales de lingue avellano Regeneración castaño, rosa mosqueta, zarzamora |

Aún cuando es necesario hacer un estudio más acabado sobre la interrelación específica y la dinámica vegetacional, la presencia de estas especies en plantaciones de castaño podría indicar que éstas se asocian bien a castaño, pudiendo convivir en un mismo espacio. Lo anterior junto a la presencia de regeneración de castaño, representan elementos de análisis interesantes en la definición de propuestas de manejo silvicultural, para tipos de formaciones de monte alto o monte bajo, en esquemas mixtos que puedan dar mayor sostenibilidad económica y ambiental.

CONCLUSIONES

En general, las variables ambientales en que se localizan los rodales estudiados, están dentro de los rangos de los requerimientos ecológicos que cita la literatura nacional e internacional de para castaño.

Lo anterior da cuenta de la plasticidad de la especie, en cuanto es capaz de crecer en una amplia variedad de sitios.

El buen estado sanitario observado en estos rodales, considerando la amplitud geográfica en que estos se distribuyen, ratifica la inexistencia a la fecha de agentes de daño importantes para castaño en Chile.

El buen desarrollo en diámetro y altura de los castaños analizados y los resultados en relación a las variables de forma, junto al escaso manejo silvicultural del que han sido

objeto, indicaría que la aplicación de manejo adecuado orientado a la producción de madera de alto valor es posible.

Lo observado en relación a la vegetación acompañante en los rodales analizados y la presencia de la regeneración de la especie, permitiría orientar propuestas de esquemas de manejo forestal.

Como conclusión final, los antecedentes generados en este estudio, confirman el interesante potencial de castaño para la producción forestal en Chile.

REFERENCIAS

Amorini, E.; Bruschini, S.; Fioravanti, M.; Macchioni, N.; Manetti, M.C.; Thibaut, B.; Uzielli, L., 1997. Studi Sulle Cause di Insorgenza della Cippatura del Legno di Castagno. Convegno Nazionale sul Castagno. Cison di Valmarino. Treviso. Pp 269 – 290.

Bagnaresi, U., 1986. Il Castagno da Frutto. Il Divulgatore N° 28. Serie Regione Emilia Romagna. 52 p.

Benedetti, S.; Subiri, M., 2000. El Castaño: Una Opción de Producción Forestal. INFOR. Santiago, Chile. 93 p.

Benedetti S., Saavedra, J., 2003. Estrategia de Transferencia Tecnológica para la Creación de Plantaciones de Castaño: Sistematización de una Experiencia Exitosa. INFOR. Santiago, Chile. 22 p.

Berrocal, M., Gallardo, J. y Cardeñoso, J., 1998. El Castaño. Productor de Fruto y Madera. Creador de Paisaje y Protector. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid. 228 p.

Bourgeois, C., 1992. Le Chataignier. Un Arbre, Un Bois. Institut pour le Developpement Forestier. Paris, Francia. 367 p.

Cabrera, J. y Meneses, M., 1998. Diversificación Forestal: Costos, Usos y Productos Forestales. Informe Módulo de Comercialización. Proyecto INFOR-Fondef D9611055. Documento Interno. INFOR. Santiago, Chile. 20 p.

Juacida, R., Díaz-Vaz, J. E., Poblete, H., Rodríguez, S. y Cuevas, H., 1999. Caracterización Tecnológica de Castaño, Encino y Ciprés y Opciones de Uso. UACH. Valdivia. 12 p.

Loewe, V., Neuenschwander, A. y Alvear, C., 1994. El Castaño en Chile: Un Cultivo Fruto Forestal Promisorio. Documento Técnico N° 85. INFOR. 61 p.

Macchioni, N. y Pividori, M., 1996. Qualità del Legno del Ceduo di Castagno: Gestione dei Popolamenti. Silvae Pedemontis. 2(1): 23 – 30.

Medel, F. 1986. Requerimientos Climáticos y Edáficos para las Especies Frutales en el Sur de Chile. Agrosur. 14 (1): 46 – 56.

Parra, P. y González, M., 1998. La Chicharra. Informativo Sanitario Forestal N° 1. Grupo 1 Insectos. INFOR. Santiago, Chile.

Zanuttini, P. y Clelo, P., 1996. Caratteristiche Tecnologiche ed Impieghi del Legno de Castagno. *Silvae Pedemontis*. Semestrale della Associazione Forestale del Piemonte. 2 (1). 31 p.



EVALUACION DE LA PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD EN BIOMASA AEREA DE BOLDO (*Peumus boldus* Mol.) EN UN BOSQUE ESCLEROFILO

Donoso, Sergio^{1*} y Duran, Leonardo^{2*}

RESUMEN

El presente estudio evaluó la producción y productividad de biomasa aérea en una formación de boldo (*Peumus boldus* Mol.), ubicada en un predio de la Comuna de María Pinto, Región Metropolitana de Chile; formación que ha sido intervenida durante los últimos años para la comercialización de sus hojas.

Fueron establecidas tres parcelas de 500 m² en sectores que presentaban intervenciones. En cada una, los individuos fueron posicionados mediante coordenadas (x, y), realizando un levantamiento horizontal a los boldos. Se midió el diámetro de todos los vástagos de boldo en cada parcela, determinando además el número de vástagos, área basal, diámetros de copa y altura.

Se cosechó 12 árboles en forma completa, extrayendo una muestra superior a los 200 vástagos. En cada uno se separó las hojas y el fuste, materiales que luego fueron secados en una estufa a aire forzado y posteriormente pesados para obtener los pesos secos por componente.

El peso seco de hoja, fuste y total para los vástagos, se correlacionó con el largo y diámetro basal, determinando a este último como la mejor variable (R^2 de 0,95) y base de las funciones estimadoras de biomasa. Estas funciones permiten estimar la biomasa por componente de cada individuo. Los valores fueron correlacionados con aquellas variables descriptivas medidas en terreno, concluyendo que el área basal, el diámetro mayor de copa y la altura serían los elementos a utilizar en la construcción de los modelos por componente a nivel de cepa. Estos modelos, como los de vástagos, fueron validados con el error cuadrático medio.

La producción de biomasa aérea para una densidad de 1.420; 580 y 480 árboles/ha es de 2,22; 1,29 y 1,22 t/ha de hojas y 8,76; 6,30 y 6,26 t/ha de fuste, respectivamente. Por su parte, la productividad media de un individuo es de 160 g de hoja y 300 g de fuste al año. Mientras que, la formación de boldo genera anualmente 196 kg/ha de hojas, 833 kg/ha de biomasa fustal y 971 kg/ha en biomasa total.

¹ sedonoso@uchile.cl; ² leoduko@yahoo.com.mx

* Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales - Departamento de Silvicultura.



SUMMARY

This study evaluated both the production and the productivity of aboveground biomass in a boldo forest (*Peumus boldus* Mol.). The forest is located in the «Fundo Loleo», in the María Pinto District of the Metropolitan Región of Chile. In the recent years, the boldo leaves have been the main commercial production from this forest.

Three plots of 500 m² each were established in all the areas in which prior human intervention was noticed. To graphically describe the boldo harvesting, the trees were artificially positioned with a coordinate (x,y), so an horizontal transect of them was available. The diameters of all the boldo saplings were measured in each plot. With these data, diameters dispersion tables were built, so samples were selected to adjust the biomass equations. In addition, all the number of saplings, the basal area, the canopy diameter, and the height of each tree was measured.

Twelve whole boldo trees were harvested. From them, a sample of more than 200 saplings was obtained. Both the stem and the leaves of each sapling were dried in an oven and then weighed. Therefore, the dry weight of stems and leaves were obtained.

In order to develop biomass equations, the dry weight of all the leaves, stems, and the total biomass of the samples were correlated to the length and diameter of the saplings. As a result, the diameter was the best correlated variable ($R^2= 0,95$), so was chosen as a base for developing biomass estimate equations for saplings.

The determined biomass equations allowed the biomass estimation for each component of the saplings (leaves, stem, and total). The results were then correlated to descriptive variables measured in the field, such as basal area, the major canopy diameter, and the height. These variables were then used to built the biomass models for each component of the saplings. The mean quadratic error was used to validate these models.

The biomass productions for boldo forests of 1.420; 580 and 480 trees per hectare were 2.22; 1.29; and 1.22 tons per hectare, and 8.76; 6.30; and 6.26 tons per hectare of stems, respectively. On the other hand, the mean productivity of biomass of a boldo tree was of 160 grams of leaves, and 300 grams of stem per year. The boldo forest produces a year 196 kg/ha of leaves, 833 kg/ha of stem biomass, and 971 kg/ha of total biomass.

INTRODUCCION

Durante décadas las formaciones nativas han sido objeto del aprovechamiento por parte de la población para su desarrollo, situación que se ha mantenido en la actualidad, provocando en forma permanente que la vegetación presente algún grado de degradación, que modifica el paisaje y la ecología interna de aquellos bosques y genera un efecto directo sobre la productividad de aquellas formaciones.

El Tipo Forestal Esclerófilo, con un 2.0% de la superficie de bosques del país, ha sido cosechado intensamente debido a que la mayoría de las especies que lo componen presentan algún grado de interés comercial, ya sea por la extracción de productos maderables o no maderables (PFNM) Estos últimos han presentado un aumento en su demanda, principalmente por otros países que valoran considerablemente las características que poseen y los efectos que producen (CONAF, 1997).

Lo anterior, ha generado un aumento en la extracción de productos del bosque, sin considerar la sustentabilidad del recurso. Por lo tanto, es necesario desarrollar estudios que permitan por una parte la conservación de este en el tiempo y por otra dimensionar la capacidad productiva. Por ello, establecer esta capacidad así como definir el manejo silvícola, son condiciones necesarias en un marco de manejo sustentable.

Boldo (*Peumus boldus*) es una especie ampliamente utilizada en la obtención de diferentes productos, donde se destaca la cosecha de sus hojas para extracción de metabolitos (Sleir, 1990), que han sido comercializados al exterior desde el siglo pasado. En el último tiempo, las exportaciones de hoja han superado las 1.100 toneladas, por un valor FOB cercano a US \$ 580.000, siendo Alemania, EEUU, Japón, Francia, Argentina y Brasil los principales países de destino (INFOR – CONAF, 2003).

Considerando la importancia económica que presenta esta especie, es relevante realizar estudios que permitan evaluar la producción de hojas, así como de biomasa fustal, que permitan determinar rangos de productividad para una formación de boldo. A su vez, entregar información sobre los aspectos de la cosecha en tiempo y espacio, caracterizando la forma en que se ha realizado el aprovechamiento. Para ello, este trabajo tiene por objetivo evaluar la producción y productividad de biomasa aérea de boldo para una formación del Tipo Forestal Esclerófilo.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio se realizó en un predio particular de nombre "Fundo Loleo", ubicado en el sector de la cuesta de Ibacache, Comuna de María Pinto, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Con una superficie de 2.600 ha, que presenta como límites por el norte la Comuna de Curacaví y por el oeste la V Región. Durante los últimos veinte años, las formaciones de boldo que presenta este predio han sido intervenidas con el objetivo de extraer hojas con fines comerciales.



Según Santibáñez y Uribe (1990), la zona presenta un clima mediterráneo semiárido. El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían entre una máxima de 27,7 ° C en enero y una mínima en julio de 4,7 ° C en promedio. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 454 mm, con un déficit hídrico de 952 mm y un período seco de ocho meses. La humedad relativa promedio anual es de un 77 %, mientras que el período libre de heladas es de 245 días, con un promedio de 7 heladas por año.

El suelo derivado de material granítico, presenta una alta susceptibilidad a la erosión así como una baja fertilidad. Con drenaje externo rápido producto de la estructura franco arcillo arenosa de los materiales, el drenaje interno es moderadamente lento debido a que los horizontes más bajos son abundantes en cuarzo y la estructura arcillosa de los materiales es más débil (Peralta, 1976).

Las formaciones vegetales que predominan en el sector son de origen probablemente secundario, desarrolladas en un bosque esclerófilo de alta complejidad, predominando el matorral cerrado y formaciones espinosas de alta densidad con algunos individuos arbóreos esparcidos (Gajardo, 1994), compuesto en su mayoría por peumo, litre, boldo, quillay y espino principalmente, generando en conjunto diferentes estructuras arbóreas y/o arbustivas.

Con la información proporcionada por los diferentes planes de manejo presentados en el predio, la distribución y edad de las cepas por parcela, se realizó una caracterización de la cosecha de boldo a nivel espacial y temporal.

Debido a las intervenciones realizadas en el predio, se generó una gran cantidad de situaciones, que se traducen en una formación con una gran heterogeneidad estructural. De acuerdo a esto, los sectores seleccionados fueron aquellos que presentaban diferentes extracciones durante los últimos años, permitiendo tener individuos de variadas características estructurales y de diferentes edades.

Una vez ubicados los sectores, fueron establecidas tres parcelas rectangulares de 500 m² (20 x 25 metros), en las cuales se realizó un inventario de las especies.

Finalmente, en cada individuo de boldo fueron medidas las variables descriptivas que serían utilizadas en la construcción de las funciones de biomasa. A nivel de individuo se midió altura total, diámetro mayor y menor de copa y número de vástagos. A nivel de vástago se midieron: altura y diámetro.

Basándose en el método alométrico para la estimación de la biomasa, fueron construidas tablas de frecuencia con respecto a la dispersión del diámetro del vástago, de modo que la muestra extraída incluyera todo el rango de diámetros del sector correspondiente. Fueron cosechados completamente 4 individuos por parcela, que permitieron muestrear más de 200 vástagos.

Los vástagos, fueron cortados a nivel de la cepa y transportados a la Facultad de Ciencias Forestales, donde se separaron las hojas del fuste en forma manual. Por otra parte, la biomasa fustal consideró a las ramas, ramillas y fuste del vástago como un conjunto.

El material obtenido, consistente en biomasa foliar y fustal, fue sometido a un proceso de secado en un horno de aire forzado a una temperatura de 65 ° C hasta llegar a peso constante. Una vez seco el material se procedió a pesar cada muestra en una balanza de precisión, con lo que se obtuvo el peso seco de biomasa foliar y fustal para cada vástago extraído. El peso seco total del vástago se calculó por la sumatoria de la biomasa de hojas y de fuste correspondiente.

Mediante el uso del programa computacional STATGRAPHICS PLUS en conjunto con técnicas de análisis regresional, se procesó la información obtenida, generando ecuaciones de biomasa por componentes (foliar y fustal) y total.

RESULTADOS Y DISCUSION

La vegetación de los sectores, esta compuesta principalmente por especies constituyentes del bosque esclerófilo tales como boldo (*Peumus boldus*), espino (*Acacia caven*), molle (*Schinus molle*), quillay (*Quillaja saponaria*), peumo (*Cryptocarya alba*), maitén (*Meytenus boaria*) y huingán (*Schinus polygamus*). La densidad es de 1587 árboles por hectárea.

Estructuralmente, se presentan tres estratos: el estrato arbóreo, compuesto por peumo, boldo, espino y molle; el estrato arbustivo formado por espino, boldo y huingán; y finalmente el estrato herbáceo dominado principalmente por asteráceas.

En el área la presencia de boldo es relevante con aproximadamente 827 árboles por hectárea. Estos presentan 11.006 vástagos por hectárea, donde el 75 % se concentra en los diámetros inferiores a 3,1 cm.

Biomasa de Vástagos

La variable que presenta un mayor coeficiente de correlación respecto al peso seco de hojas, fuste y total, es el diámetro del vástago con un valor de 0,95; 0,98 y 0,98, respectivamente (Cuadro N° 1 y Figura N° 1). Para la biomasa foliar, si bien la correlación obtenida es más alta que la presentada por Montecinos (2001) (0,856); coincide que el diámetro del vástago es la variable que mejor explica el comportamiento de la biomasa tanto de hojas como de fuste y total.



Cuadro N° 1
MODELOS AJUSTADOS PARA LA BIOMASA POR COMPONENTES EN VASTAGOS

| COMPONENTE | FUNCION ESTIMADORA DE BIOMASA | FUNCION LINEALIZADA | R ² | S _{yx} |
|------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|
| HOJAS | $Y = 22,9438 \cdot X^{1,93447}$ | $\ln Y = 3,133 + 1,90447 \cdot \ln X$ | 0,95 | 0,59 |
| FUSTE | $Y = 32,2899 \cdot X^{2,87985}$ | $\ln Y = 3,475 + 2,67985 \cdot \ln X$ | 0,98 | 0,46 |
| TOTAL | $Y = 61,1665 \cdot X^{2,7612}$ | $\ln Y = 4,133 + 2,3632 \cdot \ln X$ | 0,98 | 0,42 |

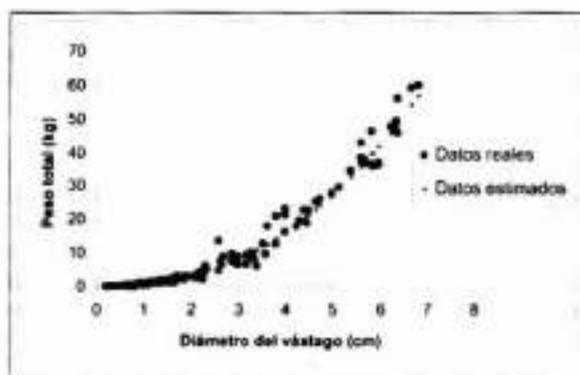


Figura N° 1
PESOS SECOS TOTALES REALES Y ESTIMADOS EN FUNCION DEL DIAMETRO

Los modelos, presentan muy buen ajuste, con altos valores de coeficiente de determinación (R²), bajos errores estándar de estimación (S_{yx}) y una distribución de residuos apropiada. Los modelos generados mediante la variable altura, si bien presentan correlaciones y errores de estimación cercanos a los generados por el diámetro del vástago, no fueron considerados debido a que al aumentar la altura, no necesariamente el peso seco aumenta, producto de la competencia entre los vástagos en el individuo y la competencia entre los individuos. A esto se debe añadir, la facilidad en la medición del diámetro del vástago con respecto a la altura.

Biomasa de Individuos

Por medio de los modelos seleccionados para estimar la biomasa de cada componente de los vástagos, se obtuvo el peso seco para el individuo completo. La información obtenida a la que se añadió los individuos cosechados completamente en las parcelas, fue relacionada

con aquellas variables descriptivas medidas en cada individuo para la obtención de las respectivas funciones.

Las variables que mejor se correlacionan con la biomasa por componentes para individuos corresponden al área basal, el diámetro mayor de copa y la altura. Si bien el diámetro menor de copa presenta valores de correlación cercanos a los obtenidos por el diámetro mayor, la variable no fue considerada así como el número de vástagos, ya que esta última presentó los valores más bajos.

Mediante el ajuste regresional paso a paso, se probaron distintos modelos con aquellas variables seleccionadas anteriormente. Esto permitió descartar las variables que aumentaban las posibilidades de error al momento de la estimación.

El área basal corresponde a la variable más relevante en la estimación de la biomasa para cada componente (Cuadro N° 2). El diámetro mayor de copa y la altura no aportan mayor precisión en la estimación de la biomasa. Por otra parte, al incorporar el diámetro menor de copa a cada modelo, tanto el coeficiente de correlación como el error de estimación presentaban valores muy bajos en comparación a los obtenidos por los modelos donde estaba presente la variable área basal (AB). Una situación similar se presenta al incorporar el número de vástagos.

Cuadro N° 2
MODELOS AJUSTADOS PARA LA BIOMASA POR COMPONENTES
PARA EL INDIVIDUO COMPLETO.

| | FUNCION ESTIMADORA DE BIOMASA | R² | S_e |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| HOJAS | $LN Y = 12,2904 + 0,9582 * LN (AB)$ | 0,99 | 0,059 |
| FUSTE | $LN Y = 15,303 + 1,3037 * LN (AB)$ | 0,97 | 0,199 |
| TOTAL | $LN Y = 14,8071 + 1,1583 * LN (AB)$ | 0,98 | 0,119 |

Producción y Productividad de Biomasa

Definidas las ecuaciones para la estimación de biomasa, se procedió a estimar la biomasa acumulada en cada individuo, permitiendo obtener la producción de biomasa para cada componente y parcela estudiada (Cuadro N° 3).



Cuadro N° 3
PRODUCCIÓN DE BIOMASA POR COMPONENTES PARA CADA PARCELA.

| PARCELAS | ÁRBOLES (N/ha) | BIOMASA DE HOJAS | | BIOMASA DE FUSTE | | BIOMASA TOTAL | |
|----------|-------------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|---------|
| | | (kg) | (t/ha) | (kg) | (t/ha) | (kg) | (t/ha) |
| 1 | 1.420 | 111,19 | 2,2239 | 436,02 | 6,7604 | 530,62 | 10,5124 |
| 2 | 580 | 64,72 | 1,2944 | 315,05 | 6,301 | 347,01 | 6,9402 |
| 3 | 480 | 61,07 | 1,2214 | 313,34 | 6,2668 | 338,35 | 6,7678 |

Los valores obtenidos, en biomasa para cada componente a nivel de hectáreas, se encuentran cercanos a los determinados por diferentes estudios. Es así como para una densidad de 480 árboles/ha, la producción de biomasa total alcanza 6,76 t/ha, superando a las 4,5 t/ha determinadas por Kannegiesser (1987) para boldos de la VII Región con una densidad de 440 árboles/ha. Esta diferencia puede ser debido a las características intrínsecas de cada región, así como las diferencias en la estructura de la formación vegetacional.

La producción de biomasa foliar a nivel de individuo en este trabajo, presenta valores entre 0,09 y 12,04 kg. Gajardo y Verdugo (1979) obtuvieron en individuos que se desarrollaban en la V Región, una producción de hojas entre 0,3 y 9,0 kg.

En tanto que boldos que crecían en la VII Región, presentaron un rango que varió entre 0,095 y 27,8 kg (Kannegiesser, 1987) y los antecedentes generados por Montecinos (2001) en la VI Región, varían entre 0,88 y 10,59 kg/individuo. Los valores obtenidos para esta formación estudiada, se encuentran dentro de los rangos presentes en las diferentes formaciones de boldo.

La producción de biomasa foliar con un valor de 1,21 t/ha para una densidad de 480 árboles/ha, es similar a las 1,19 t/ha obtenidas por Montecinos (2001), en una formación de 462 árboles/ha. Esto apunta a la similitud en las condiciones de crecimiento de ambos trabajos. Por el contrario, llama la atención las 0,42 t/ha de hojas para una densidad de 440 árboles/ha (Kannegiesser, 1987), valor muy bajo respecto a la obtenida en este estudio para una densidad cercana; a pesar de las condiciones climáticas presentes en el sector de Sagrada Familia, que son mejores en términos de precipitación (700 mm/año) respecto a Melipilla (300 mm/año), además de su cercanía a la costa.

Respecto de otras especies esclerófilas en términos de biomasa foliar, la producción a nivel de individuo determinada por Mondaca (1997) en una formación de litre en Melipilla varía entre 2,1 y 11,9 kg, llegando a producir 2,6 t/ha de hoja. Mientras que quillay con una densidad de 30 árboles/ha produce 1,2 t/ha de biomasa foliar (Torral y Rosende, 1986).

Considerando los valores de biomasa entregados en el Cuadro N° 3, el fuste representa alrededor del 75 % de la biomasa total considerando ramas, corteza y fuste, mientras que las hojas aportan el 25% restante; coincidiendo con los valores entregados por Kannegiesser (1987), Toral *et al.* (1988) y Aguirre e Infante (1988).

Una de las variables medidas en cada individuo, que no fue considerada en la construcción de los modelos de estimación de la biomasa, corresponde a la edad. La relación entre esta variable y los pesos secos obtenidos por los modelos seleccionados, permitió determinar la productividad media para el boldo con respecto a cada componente.

A medida que aumenta la edad de los vástagos de boldo, la biomasa por componente tiende a aumentar, lo que conlleva directamente a un aumento en la productividad. Sin embargo, este aumento no es proporcional, debido a que influyen sobre la producción de biomasa aérea las características intrínsecas del individuo, la competencia entre los vástagos y entre individuos y las diferencias en las características de suelo, presencia de napas subterráneas, vegetación acompañante, entre otras. Considerando que la extracción de hojas se realiza cada cuatro a cinco años, la producción por individuo de biomasa foliar al momento de la cosecha varía entre los 600 y 800 g (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4
BIOMASA PROMEDIO DE UN INDIVIDUO SEGUN EDAD

| EDAD (años) | BIOMASA PROMEDIO (kg/individuo) | | |
|----------------|---------------------------------|-------|-------|
| | HOJA | FUSTE | TOTAL |
| 3 | 0,36 | 0,75 | 1,19 |
| 4 | 0,62 | 1,44 | 2,18 |
| 5 | 0,83 | 2,33 | 3,27 |
| 6 | 1,07 | 2,94 | 4,18 |
| 7 | 1,39 | 4,72 | 6,14 |
| 8 | 1,65 | 6,01 | 7,55 |
| 9 | 1,90 | 7,60 | 9,18 |
| 10 | 2,39 | 9,80 | 11,74 |
| 11 | 2,65 | 13,09 | 14,37 |
| 12 | 3,06 | 15,09 | 16,57 |
| 13 | 3,59 | 21,18 | 21,30 |
| 14 | 4,54 | 24,53 | 24,77 |
| 15 | 6,09 | 28,71 | 32,23 |
| 16 | 7,45 | 32,30 | 37,78 |
| 20 | 12,07 | 73,57 | 74,41 |

Por otra parte, en el Cuadro N° 5, se observa la productividad media en biomasa para cada componente. Es así como, un individuo de cuatro años incrementa su biomasa foliar en 125 g/año, mientras que a la edad de diez años este incremento es cercano a los 250 g/año, producto de una mayor producción de biomasa en hoja y los otros componentes por parte de este último. Específicamente, para esta formación la productividad media en biomasa foliar alcanza los 160 g/individuo/año, mientras que la biomasa fustal aumenta 300



g/individuo/año. Se debe tener en consideración que estos valores no permanecen constantes entre temporadas, producto de las condiciones externas e internas que afectan a la especie.

Cuadro N° 5
PRODUCTIVIDAD MEDIA PARA BOLDO POR COMPONENTES.

| EDAD (años) | PRODUCTIVIDAD MEDIA (Kg/individuo/año) | | |
|-------------|--|-------|-------|
| | HOJA | FUSTE | TOTAL |
| 3 | 0,12 | 0,25 | 0,39 |
| 4 | 0,16 | 0,36 | 0,54 |
| 5 | 0,17 | 0,47 | 0,65 |
| 6 | 0,18 | 0,49 | 0,69 |
| 7 | 0,19 | 0,68 | 0,88 |
| 8 | 0,21 | 0,75 | 0,94 |
| 9 | 0,21 | 0,84 | 1,02 |
| 10 | 0,24 | 0,96 | 1,17 |
| 11 | 0,24 | 1,19 | 1,31 |
| 12 | 0,26 | 1,26 | 1,38 |
| 13 | 0,28 | 1,63 | 1,64 |
| 14 | 0,32 | 1,75 | 1,77 |
| 15 | 0,41 | 1,91 | 2,15 |
| 16 | 0,47 | 2,02 | 2,36 |
| 20 | 0,60 | 3,26 | 3,72 |

En bosques esclerófilos de la precordillera presentes en la IV Región, compuesto por quillay y litre, la productividad alcanza los 1.100 kg/ha/año (Yates, 1985). Mientras que una formación de espino ubicada en la Comuna de San Pedro (Melipilla), la productividad varía entre 963 y 1.687 kg/ha/año (Navarro, 1995). Comparando estos resultados con los obtenidos en el presente estudio, la productividad del bosque esclerófilo considerando solamente a boldo es de 971 kg/ha/año. Este resultado favorable se debe a las características del bosque, que se desarrolla en condiciones de suelo y exposición que permiten que la masa crezca de muy buena forma.

En términos del producto de interés del boldo que son sus hojas, cabe mencionar que su productividad es de 196 kg/ha/año y de 833 kg/ha/año para la biomasa fustal.

CONCLUSIONES

A nivel de vástagos y de individuo, la mejor variable predictora es el diámetro o área basal según corresponda. Esta variable explica el comportamiento de la biomasa de hojas, fuste y total.

Para densidades entre de 480 y 1.420 árboles/ha, la producción de hojas es de 1,2 y 2,2 t/ha respectivamente. Mientras que para la biomasa fustal es de 6,2 y 8,7 t/ha para las mismas densidades. En promedio un individuo de boldo, aumenta su biomasa foliar anualmente en 160 g, mientras el incremento en biomasa fustal es de 300 g/año.

La productividad de una formación de boldo en biomasa foliar son 196 kg/ha/año, mientras que en biomasa fustal corresponde a 833 kg/ha/año. A su vez, la productividad en biomasa total es de 971 kg/ha/año.

REFERENCIAS

Aguirre, S. e Infante, P., 1988. Funciones de Biomasa para Boldo (*Peumus boldus* Mol.) y Espino (*Acacia caven* Mol.) de la Zona Central de Chile. En Ciencia e Investigación Forestal. INFOR 2(3): 45-50.

CONAF, 1997. Productos Forestales No Tradicionales. Documento del Proyecto de Conservación y Manejo sustentable del Bosque Nativo. 58 p.

Gajardo, R., 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 p.

INFOR – CONAF, 2003. Exportaciones Forestales Chilenas. Boletín Estadístico 93. Diciembre 2003. Santiago, Chile. 143 p.

Kannegiesser, U., 1987. Evaluación de Biomasa y Boldina en Boldo (*Peumus boldus* Mol.), VII Región. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 97 p.

Mondaca, N., 1997. Relación Entre el Hábito de Crecimiento de *Lithraea caustica* (Mol.) H. et A. y la Fitomasa Foliar, en la Reserva Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 58 p.

Montecinos, V., 2001. Influencia del Hábito de Crecimiento de Boldo (Mol.), Sobre la Producción de Fitomasa Foliar. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 78 p.

Navarro, R., 1995. Efecto de Intervenciones Silviculturales Sobre el Crecimiento y la Producción de Fitomasa de *Acacia caven* en Melipilla, Región Metropolitana. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 89p.

Peralta, M., 1976. Uso, Clasificación y Conservación de Suelos. Editorial del Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 340 p.

Santibáñez, F. y URIBE, J.M., 1993. Atlas Agroclimático de Chile, Regiones V y Metropolitana. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria. Corporación Nacional de Fomento. Santiago, Chile. 65 p.

Sfeir, J., 1990. Evaluación de la Fitomasa y Metabolitos de Interés Comercial en Boldo (*Peumus boldus* Mol.), Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) en la VII Región. Memoria para

optar al título de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 75 p.

Toral, M. y Rosende, R., 1986. Producción y Productividad del Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.). *Renares* 3 (8): 49 – 53.

Toral, M.; Kannegiesser, U. y Rosende, R., 1988. Biomasa y Boldina en Boldo (*Peumus boldus* Mol.) VII Región. En: *Ciencia e Investigación Forestal* Vol. 2, N° 4. INFOR. 15-25 p.

Yates, L., 1985. Dinámica del Nitrógeno en Arbustos del Matorral Precordillerano de la Zona Semiárida de Chile. *Medio Ambiente* 7(2): 73 – 84.

ENSAYOS DE RECUPERACION DE FORMACIONES NATURALES DE GUAYACAN (*Porlieria chilensis* John.) EN LA ZONA ARIDA DE CHILE

Antonio Vita¹, Mario Valenzuela², Sebastián Varela³

RESUMEN

El guayacán es una especie endémica que se distribuye en las regiones de clima mediterráneo árido, semiárido y subhúmedo de Chile. Actualmente, en la región árida existen aproximadamente 15,3 mil hectáreas de formaciones vegetacionales con presencia de guayacán. Debido a la sobreexplotación sin normas de manejo a que han sido sometidas para la obtención de madera para energía y artesanía; como asimismo al sobrepastoreo, su condición actual es de vulnerabilidad.

El guayacán goza de gran prestigio en el ámbito artesanal por las delicadas figuras que se realizan con su madera. Sin embargo, la creciente falta de materia prima hace cada vez más difícil esta actividad.

Por tal motivo, con el propósito de recuperar las formaciones naturales de guayacán, dentro del contexto de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), durante el invierno del 2005 se establecieron ensayos en cinco localidades de la región de clima mediterráneo árido, donde se intervinieron cuatro tipos de hábito de la especie: camefitizado, arbustivo, plurifustal y monofustal. En cada uno de ellos se realizaron dos tipos de intervenciones silviculturales: 1) cortas intermedias (clareos y podas) con el propósito de mejorar las condiciones de crecimiento de los ejemplares inmaduros; 2) cortas totales (a la altura del tocón y a un tercio de la altura de los ejemplares) para determinar la capacidad de rebrote luego de la cosecha. Además, en la localidad más extrema en términos de aridez, se instalaron dispositivos individuales para cosecha de aguas lluvia.

Las evaluaciones se realizan trimestralmente sobre la base de la elongación de brotes preseleccionados, como respuesta a clareos y podas; y cantidad y desarrollo de rebrote, en el caso de las cortas totales.

Hasta la fecha, se observa que la aplicación de poda en ejemplares tipo camefitizado y en los monofustales no muestra una tendencia clara en los resultados, por cuanto, en unas localidades los brotes de los intervenidos se han desarrollado más que en los testigo, pero

¹ Universidad de Chile, Chile, avita@uchile.cl

² Universidad de Chile, Chile, valenzm@uchile.cl

³ Universidad de Chile, Chile, svarela@uchile.cl

en otras localidades ha ocurrido lo contrario. La aplicación de clareo y poda en ejemplares arbustivos y plurifustales, ha producido, en casi todos los casos, en un mayor incremento de brotes en los intervenidos, aunque dichas diferencias hasta el momento no alcanzan a ser significativas. En ejemplares tipo camefitizados y arbustivos donde se efectuó una casilla para cosechar aguas de escorrentía, en ausencia aún de lluvias el desarrollo de brotes ha sido inferior a los testigos.

En relación a las cortas totales, hasta la fecha, se ha determinado que el 75,29% de los ejemplares cortados presenta rebrote, observándose diferencias entre las dos alturas de corte y localidades. Sin embargo, no se aprecia diferencias según ubicación latitudinal de las unidades de ensayo, por lo que éstas se explicarían según las condiciones particulares de cada sitio. Las mejores respuestas se han obtenido para las localidades de "Sociedad Agrícola El Tangué", "Reserva Nacional Las Chinchillas" y "C.A. El Chiñe". Por otra parte, existe mayor rebrote, expresado en cantidad y longitud, en los cortes a un tercio de la altura original respecto a los intervenidos a ras de suelo. En relación a las características de los ejemplares cortados, se aprecia que existe una correlación de un 54,3% entre la cantidad de brotes por individuo y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados en cada ejemplar. Además, existe un 62,58% de correlación entre la longitud máxima de los brotes y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados en cada ejemplar.

SUMMARY

Guayacán is an endemic vegetation species of Chile. Guayacán settles in areas with arid-Mediterranean, semi-arid or sub-humid climates. Nowadays, at the Chilean arid zone, 15.3 thousand of hectares with vegetation formations contain Guayacán. Due to excessive harvesting for energy and handiwork, without a management policy, and overgrazing, Guayacán is a vulnerable species.

The Guayacán timber has a recognized value for handiwork. Nice hand-made figures and sweepstakes are made with it. However, Guayacán timber is scarcer every day, so the handiwork activity in that timber is in danger.

Therefore, a project to recover the natural spaces for Guayacán was conducted. The project was funded by the Fundación para la Innovación Agraria (FIA) and was carried out in winter 2005. Trials were established at five locations of Chile's mediterranean arid zone. In the trials, four types of Guayacán habits were intervened: camefitizado (stunted), bush form, coppice and standard. Two different silvicultural interventions were made on each of the studied Guayacán habits: 1) Partial cuts (thinning and pruning), with the purpose for improving growth conditions of the Guayacán individuals and 2) complete cut at stump height and at one third of the Guayacán individuals' height), to determine the regrowth capacity of the Guayacán individuals. In addition, systems to catch rainwater were established at each Guayacán individual at the most arid location considered. Evaluation is performed quarterly, considering the regrowth quantity and development, as response to the clearcut. On the other hand, the bud enlargement was selectively quantified after thinning and pruning.

To date, it is observed that the application of pruning in unit stunted type and the standard does not show a clear tendency in the results, inasmuch as, in localities the buds of the intervened individuals have been developed more than in not intervened individuals, but in other locality it has happened the opposite. The application of thinning and prunes in bush form units and coppice, it has produced, in almost all the cases, a greater increase of buds in the taken part ones, although these differences until the moment do not reach to being significant. In stunted and bush form units type where a square took place to harvest run-off waters, in rain absence the development of buds inferior to has still not been intervened.

A 75,29% of the cut Guayacán individuals has re-grown, but with differences in terms of both the cut height and location. However, there are not differences related to the latitude of the trial units, so these should be better explained by the particular conditions of each site. The best responses occurs at "Sociedad Agrícola El Tangué", "Reserva Nacional Las Chinchillas" and "C.A. El Chiñe" locations. On the other hand, the regrowth was larger (in number and longitude) when the Guayacán individuals were cut at the ground surface, more than in the individuals that were cut at one third of their height. A 54,3% of positive correlation was determined between the number of buds per individual and the maximum diameters of the cut individuals, number of sprouts cut by each individual and height of each individual. In addition, there is a 62,58% of correlation between the maximum longitude of the buds and the maximum diameters of the cut individuals, height of each individual and number of sprouts cut by each individual.

INTRODUCCION

El guayacán es una especie endémica que se distribuye en las regiones de clima mediterráneo árido, semiárido y subhúmedo de Chile. Estas regiones son las que están sometidas a los más intensos procesos de desertificación dentro del país. Actualmente, en la región árida existen aproximadamente 15,3 mil hectáreas de formaciones vegetacionales con presencia de guayacán. Debido a la sobreexplotación sin normas de manejo a que han sido sometidas para la obtención de madera de uso energético y artesanía; como asimismo, al sobrepastoreo y la agricultura migratoria, su condición actual es de vulnerabilidad.

El guayacán goza de gran prestigio en el ámbito artesanal por las delicadas figuras que se realizan con su madera. Sin embargo, la creciente falta de materia prima hace cada vez más difícil esta actividad. De este modo, surge la necesidad de mejorar la condición de esta especie y de los ecosistemas asociados, para lo cual se requiere disponer de técnicas silviculturales adecuadas que permitan mejorar las condiciones de los ejemplares que se encuentran en desarrollo, regenerar los individuos sometidos a cosecha e incrementar la cobertura de la especie en los lugares donde se encuentra presente, pero con baja cantidad de individuos.

OBJETIVOS

General

Evaluar las posibilidades de recuperación de las formaciones naturales de guayacán en la zona árida de Chile.

Específicos

- Determinar el efecto de cortas intermedias aplicadas a diferentes tipos de hábito de guayacán.
- Determinar la capacidad de rebrote de distintos tipos de hábito de la especie luego de una corta total.

ANTECEDENTES GENERALES

El guayacán está presente en gran parte de la IV Región. Sin embargo, los individuos existentes muestran baja calidad. En efecto, por efectos de la presión antrópica, la mayoría de los ejemplares que se encuentran en terreno corresponden a los de tipo arbustivo y camefitizado, siendo más escasos los de tipo plurifustal y muy difícil de encontrar los de tipo monofustal. Ello trae como consecuencia que la disponibilidad de ejemplares maderables para artesanía es cada vez menor. De este modo, a diferencia de lo que ocurría hace solo una o dos décadas atrás, actualmente en los centros de venta de los productos artesanales, es cada vez más difícil encontrar piezas de tamaño grande, lo que afecta negativamente a las personas involucradas en la cadena productiva y distributiva.

Es así como se genera la necesidad de estudiar en qué medida la aplicación de técnicas silviculturales puede revertir esta situación, posibilitando la generación de bienes y servicios de mejor calidad y en forma sustentable; permitiendo, al mismo tiempo, la recuperación de los ecosistemas con la presencia de guayacán. Así, se contribuye a combatir los procesos de desertificación que afecta a gran parte de la zona árida de Chile.

La regeneración natural por semillas de la especie es prácticamente inexistente en los ambientes donde se desarrolla. Esta situación es habitual para las especies arbóreas que crecen en zonas áridas y semiáridas (Vita, 1993; Vita, 1997). En cambio, la regeneración natural vegetativa constituye una efectiva opción para mantener y rejuvenecer una población arbórea en las zonas áridas. No obstante, no permite la instalación de nuevos ejemplares más allá del lugar donde se encuentra el individuo en el momento de la corta. Por tal motivo, el enriquecimiento mediante la plantación de ejemplares producidos en vivero, constituye una práctica que generalmente está ligada en forma complementaria a la intervención silvicultural de los árboles presentes en un sitio.

MATERIAL Y METODO

Características Generales de los Sitios con Presencia de Guayacán

El guayacán se encuentra distribuido en gran parte de lo que constituye la zona de clima mediterráneo árido de Chile, donde las precipitaciones medias anuales varían desde 80 mm en la parte norte a 250 mm en la parte sur, con 8 a 9 meses secos. La fisiografía general corresponde a serranías, con algunos llanos interiores, terrazas marinas costeras y tres valles transversales. Todo ello produce una gran diversidad de sitios donde el factor asoleamiento adquiere especial relevancia.

La vegetación, mayoritariamente corresponde a un matorral de altura media o baja, generalmente poco denso, con algunos sectores arbolados. La mayoría de las especies que componen este matorral son deciduas a la sequía. Por otra parte, la vegetación herbácea anual solo está presente en los períodos lluviosos, en tanto que las herbáceas perennes solamente se encuentran en áreas protegidas o manejadas en forma conservacionista. Por efectos de la agricultura migratoria, sobrepastoreo y cosecha indiscriminada de leña, esta vegetación se encuentra en un estado generalizado de degradación.

En ambientes áridos, la recuperación natural de la vegetación luego del cese de operación de los factores antrópicos degradantes, es muy lenta, pudiendo alcanzar los doscientos a trescientos años, cuando el estado original es de suelo desnudo (Rosenmann, 1983). Por tal motivo, necesariamente se debe recurrir a una recuperación asistida a través de intervenciones silviculturales.

Lugares Seleccionados para Instalar los Ensayos

Como resultado de una prospección de los recursos de guayacán en la zona árida, como asimismo, de la opinión de una de las instituciones asociadas al Proyecto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) IV Región, se seleccionaron para esta Región, cinco localidades



de ensayos. Esta selección se realizó sobre la base de las características del recurso guayacán presente y la disposición de los propietarios de los predios para colaborar en la ejecución y mantenimiento de las obras.

Es así como, los lugares escogidos fueron los siguientes, ordenados de sur a norte: Reserva Nacional Las Chinchillas, Comunidad Agrícola El Chiñe, Sociedad Agrícola y Ganadera El Tanque Ltda., Estación Experimental Agronómica Las Cardas y Comunidad Agrícola Caldera y Damas. De este modo, participan en el Proyecto representantes de los principales sistemas de tenencia de la tierra en el secano de la IV Región: Comunidades Agrícolas, Grandes Haciendas, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas y Estación Experimental.

Los dos primeros lugares mencionados se encuentra en la Provincia del Choapa, mientras que las restantes están en la Provincia del Limari. En la Provincia del Choapa es común la presencia de matorrales esteparios arborescentes (Gajardo, 1983) con existencia de especies esclerófilas; mientras que, en la Provincia del Limari, predominan matorrales esteparios constituidos preferentemente por arbustos deciduos a la sequía. Los ensayos ubicados más al sur se encuentran en localidades donde las precipitaciones medias anuales superan los 200 mm; en cambio, las ubicadas más hacia el norte, difícilmente alcanzan los 100 mm anuales.

Las localidades de El Chiñe, El Tanque y, en menor medida, Las Cardas, tienen influencia marina, mientras que las restantes presentan humedades relativas más bajas. En síntesis, considerando aspectos latitudinales y cercanía al mar, el lugar más húmedo corresponde a El Chiñe, en tanto que el más seco a Caldera y Damas.

Intervenciones Silviculturales

Durante el invierno del 2005 se establecieron ensayos en las cinco localidades mencionadas, donde se intervinieron cuatro tipos de hábito de la especie: camefitizado, arbustivo, plurifustal y monofustal. En cada uno de ellos se realizaron dos tipos de intervenciones silviculturales: 1) cortas intermedias (clareos y podas) con el propósito de mejorar las condiciones de crecimiento de los ejemplares y 2) cortas totales (a la altura del tocón y a un tercio de la altura de los ejemplares) para determinar la capacidad de rebrote luego de la cosecha. Además, en la localidad más extrema en términos de aridez, Caldera y Damas, se instalaron dispositivos individuales para cosecha de aguas lluvia.

En el Cuadro N° 1, se resume las intervenciones realizadas en cada unidad de ensayo.