

ARTÍCULO TÉCNICO

Mercado y potencial económico: actualidad y desafíos del bosque nativo

Celso Navarro*, Emilio Guerra, Fabián Celis, Julio Pinares

Escuela de Ciencias Forestales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, casilla 15-D, Temuco, Chile

*E-mail: cnavarro@uct.cl

Resumen

Este trabajo de tipo exploratorio, recopila antecedentes bibliográficos, relativos al mercado de bienes y servicios del bosque nativo chileno, de estudios científicos que estiman precios de servicios ambientales y rendimiento de productos; los que se relacionan con las prospectivas globales de la demanda de la sociedad y las potencialidades del recurso forestal nativo. Este tiene el potencial de contribuir a la totalidad de bienes y servicios que demanda la sociedad, que de concretarse se estima que generaría MM US\$ 16.000/año y daría empleo a 300 mil personas.

Introducción

Las demandas crecientes de la sociedad por alimentos, por la conservación y desarrollo del suelo, la flora y la fauna; por la mantención de las condiciones saludables del medio ambiente; por servicios asociados a la naturaleza y por la generación de energía sin utilizar combustibles fósiles, es el marco sobre el cual el manejo de los bosques nativos debe guiarse.

Se proyecta para las próximas décadas que el 80% de los bosques estarán en mayor consonancia con la sociedad, que corresponden a las áreas protegidas y bosques comunitarios dado su funcionalidad planetaria, que cumplirían objetivos de producción de alimentos y de agua, captura de carbono, mitigación del cambio climático, producción de oxígeno, turismo, hábitat de fauna, belleza escénica. El restante 20% de los bosques corresponden un 17% a bosques de segundo crecimiento y un 3% serán plantaciones, ambos en conjunto van a satisfacer el 75% de la demanda de madera, el restante 25% será abastecida por los bosques comunitarios. (FAO, 2009).

Por su parte el consumo mundial de madera seguirá aumentando debido a los nuevos usos, tales como instrumentos de precisión, madera líquida, para medicina, la industria de textiles, de alimentos, para uso energético; además de los usos actuales, celulosa, papel, madera para la producción de muebles y construcción. Esta mayor demanda, será satisfecha por un pequeño grupo de países forestales "emergentes" que han desarrollado o contratado las tecnologías silvícolas e industrial y los recursos humanos, entre los cuales se encuentra Chile.

En este contexto, el desafío del sector forestal chileno es lograr una mayor consonancia en el uso del recurso bosque con los actores del territorio, para lo cual éstos deben contribuir activamente a desarrollar una industria en torno a los bosques nativos, respetando su funcionalidad planetaria.

Para ello, es fundamental el desarrollo de una política forestal que considere el uso múltiple de los bosques, los terrenos forestales sin bosques, a los usuarios, propietarios, habitantes y trabajadores del bosque. Estas temáticas son oportunidades para un cambio de paradigma respecto de la importancia de este recurso para una sociedad global, y sobre esta reflexión construir nuevos modelos de desarrollo y las tecnologías silvícolas precisas para un entorno y fin definido.

Mercado y perspectivas

Chile posee un recurso forestal nativo muy diverso con potencial para proveer toda la gama de bienes y servicios que demanda la sociedad a nivel nacional y mundial. Esta situación, por sí sola, ya constituye una gran oportunidad económica para el manejo de los bosques, la que a futuro se verá incrementada y diversificada debido a las tendencias previstas a nivel global como lo son el crecimiento demográfico, el crecimiento económico continuado nivel global, los cambios regionales dado por el rápido crecimiento de las economías emergentes, el cambio climático, las políticas y reglamentos ambientales y las políticas energéticas entre otros.

En Chile, el 20,7% de la superficie continental está cubierta por bosques, de esta un 85,9% corresponde a bosque nativo y un 13,6% son plantaciones; 13,4 y 2,1 millones de hectáreas respectivamente (INFOR, 2009). Las características geográficas del país permiten que en el territorio exista una gran variedad de climas, lo que permite el desarrollo de una variada y diversa vegetación arbórea, la que se agrupa en tipos forestales de acuerdo a las especies que los conforman, su presencia en los estratos dominantes y la estructura de los bosques (Donoso, 1981). Esta clasificación origina 12 tipos forestales con características propias y potencial para una multiplicidad de usos, en el caso de algunos, y con usos más

específicos en el caso de otros. Destacan los tipos forestales Siempreverde, Lenga, Coigüe de Magallanes y Roble Raulí Coigüe que en conjunto abarcan una superficie de 10,8 millones de hectáreas y tienen el potencial de generar todos los bienes y servicios que demanda la sociedad: productos madereros, productos forestales no madereros (PFNM) y servicios Ambientales. Los bosques pertenecientes al tipo forestal Alerce y Araucaria presentan potencial de producción de servicios ambientales, biodiversidad y turismo; y este último particularmente para la producción de PFNM (Cuadro 1).

El bosque nativo adulto presenta la mayor superficie con un 45%, en segundo lugar de importancia se ubican los renovales con una participación de un 27%, siguen los bosques achaparrados con un 22% del total y el bosque adulto-renoval con un 6% de la superficie total. De estas estructuras, Emanuelli y Milla (2006) indican que el potencial de intervención en el corto plazo, bajo criterios de manejo sustentable estarían en las estructuras Renoval y Bosque Adulto Renoval, con 4,42 millones de hectáreas.

En la actualidad la principal expresión económica del bosque nativo esta dado por la producción maderera, el año 2007 la producción de trozas llegó a 515 mil m³, de las cuales el 67% corresponden a madera aserrada, el 33% para la fabricación de tableros y chapas y el 0,3 % corresponden a trozas de exportación (INFOR, 2008). En el caso de la madera utilizada para energía, la leña es el principal producto correspondiendo a una producción anual de 9 millones de m³ representando un 63% de la demanda, el 37% restante es cubierto crecientemente por plantaciones de especies exóticas y matorrales. La importancia de este producto radica en que la biomasa representa entre el 17% y 20% del consumo de energía primaria de la matriz energética de Chile (CNE, 2008). En pleno desarrollo se encuentra a industria del pellet que considerando las restricciones ambientales y la contaminación producida por el mal uso de la leña, se estima que irá creciendo abarcando parte importante del mercado de la leña. Otro producto energético que se encuentra en plena investigación aplicada es la utilización de bosques con fines de producir biocombustibles, Chile cuenta con una gran potencialidad para producir biocombustibles de segunda generación (producción viable del etanol a partir de hidrólisis de la biomasa) al contar con material lignocelulósicos proveniente de residuos forestales y agrícolas y cosecha de bosque nativo.

En el caso de los productos forestales no madereros la cuantificación de la producción y consumo de los PFNM es compleja debido a los altos niveles de autoconsumo y a la gran informalidad existente en la cadena de comercialización de muchos de ellos. Sin embargo paulatinamente se han ido abriendo mercados a nivel nacional e internacional representando una gran oportunidad para los propietarios del bosque (Tacón et al, 2005). Al respecto, en el año 2009 la exportación de PFNM totalizó US\$ 62 millones, representando el 1,5% de las exportaciones de productos forestales, cifra muy superior a las exportaciones de productos madereros que equivalen solo al 0,36% del total sectorial,

equivalente a US\$ 17,8 millones Los frutos y los hongos son los principales productos exportados seguidos por los musgos, hojas, semillas, hierbas y otros (INFOR 2010).

En el caso de los servicios ecosistémicos del bosque (biodiversidad, regulación del agua, mitigación del cambio climático y turismo natural), la importancia económica está dada por la actividad turística en las Áreas Silvestres Protegidas, en efecto Chile posee 3,8 millones de bosques protegidos que son visitadas anualmente por 1,7 millones de turistas (INFOR 2008), faltando considerar las visitas a parques privados y a los entornos turísticos en donde el bosque nativo es parte del atractivo escénico. Al respecto Nahuelhual et al. (2007) estimaron el valor económico de las oportunidades de recreación como un servicio ecosistémico de los bosques nativos dentro de los Parques Nacionales Puyehue y Vicente Pérez Rosales, usando el método de costo de viaje, estimando un valor de US \$1.6- 6.3 /ha año

En el caso de la captura de carbono y la participación de los bosques nativos en este mercado, es necesario destacar que de acuerdo a la información disponible no hay en la actualidad en Chile proyectos de forestación o reforestación que califiquen como proyectos que hagan uso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y que incorporen especies nativas en el secuestro de Carbono (Universidad de Chile, 2008). Sin embargo es importante considerar algunos estudios que permiten realizar una aproximación del potencial económico que tiene el bosque nativo de prestar servicios de fijación y captación de CO₂, utilizando como parámetros para bosque primario la tasa de fijación neto con un valor de 0,83 Mg C ha⁻¹a⁻¹ (Rodríguez 1998), para almacenamiento un valor promedio 187 MgC ha⁻¹ (INFOR 2009), y para el caso de los bosques secundarios, una tasa de fijación de 2,5 MgC ha⁻¹a⁻¹ (Ortiz et al., 1998) y existencias medias en biomasa fustal de 172 MgC ha⁻¹ (INFOR 2009). En estudios de la FAO (2000) para la valoración del servicio del bosque como sumidero de carbono se utilizaron dos precios de referencia: (i) el precio máximo de mercado de 10 US\$/MgC (1 Mg = 1 tonelada), y (ii) el precio de 154 US\$/MgC por el servicio de fijación neta de carbono, que corresponde al máximo costo marginal social estimado para la mitigación de CO₂. El costo marginal social de mitigación se refiere al costo que para la sociedad tiene el mitigar una unidad adicional de CO₂ que va a la atmósfera.

En el ámbito del pago por servicios ambientales (PSA), específicamente lo que se refiere a la producción de agua, a pesar de que Latinoamérica es la primera en el mundo en la adopción de enfoques basados en el mercado, especialmente sistemas de PSA, en Chile no existen experiencias. Sin embargo, es importante mencionar el estudio desarrollado por INFOR (2009) en la cuenca del Río Mechaico que abastece a la ciudad de Ancud, provincia de Chiloé que contempló solo la etapa de diseño del PSA, incluyendo los estudios: de suelo e inventario de recursos, estudio de agua y modelación hidrogeológica, el plan de ordenación, la propuesta de organización para el pago del PSA y la valoración económica y costos. Al respecto, Núñez et al. (2006) estimaron el valor económico de la producción de agua por los bosques nativos en la cuenca de Llancahue, la

que provee de agua potable a la ciudad de Valdivia (39° 38' S- 73° 5' W), estimando una cifra de 162 US \$/ha año para el verano cuando este servicio es más escaso y de US\$ 61.2/ha año para el resto del año.

En el cuadro 1, se presentan las existencias y usos por tipo de bosques, destacando su amplio potencial de uso, lo que conlleva importantes desafíos legales institucionales y técnicos para su aprovechamiento, dada la proyección del aumento creciente de bienes y servicios derivados del bosque.

Potencial Económico

La obtención de madera es la más común y tradicional forma de aprovechar el bosque. La madera aserrada para uso en la construcción y consumo industrial (paneles y chapas) se va a seguir utilizando y dependiendo de la forma en como se maneje el bosque, éste podrá ofertar crecientes volúmenes aprovechables. El potencial productivo para la obtención de madera se concentra, según Emanuelli y Milla (2005), en bosques de segundo crecimiento que poseen una superficie potencial disponible de 3 millones de hectáreas. Si se considera que con manejo en este tipo de bosques se podrían obtener crecimientos promedios del orden de 12m³/ha/año, el volumen total disponible anual ascendería a 36 millones de m³, de los cuales un 53% correspondería a combustible y un 47% a madera aserrada y de uso industrial. Al valorar la existencias de ésta última fracción (considerando un 50% de pérdida en el proceso) a 400 US\$/m³ como precio comercial promedio, su realización potencial alcanzaría a los US\$3.400 millones/año. A su vez el procesamiento industrial de esta madera generaría alrededor de 3,9 millones de toneladas de aserrín que podrían utilizarse en la confección de pellets. Desde el punto de vista de la energía, sin considerar los desechos industriales del procesamiento de la madera, se dispondrían alrededor de 19 millones/m³/año para este uso.

Considerando las futuras restricciones ambientales para el uso de leña en las grandes ciudades, lo más probable es

que el actual consumo de leña, 14 millones/m³/año, disminuya significativamente en un 50%, en beneficio de un creciente uso de pellets. Si consideramos el valor comercial para la leña seca en 40 US\$/m³, el aporte a la economía de los 7 millones/m³/año llegaría a los US\$280millones/año. Dado lo anterior, el volumen máximo de biomasa ofertado para la producción de pellets ascendería a futuro a los 12 millones de m³ anuales, a los cuales se les debe sumar el aserrín y desechos provenientes de la madera industrializada. El volumen total disponible, expresado en toneladas de pellets, ascendería a 7,5 millones de toneladas las que valorizadas a US\$ 140/ton pellets totalizaría como potencial máximo **US\$1.050millones/año**. En plena investigación aplicada se encuentra en Chile la utilización del bosque con fines de producir biocombustibles, específicamente bioetanol. Al considerar que el volumen máximo que podría disponerse para producir bioetanol proviene de los 12 millones de m³ mencionados anteriormente (no producir pellets), que equivalen a 6 millones de toneladas de biomasa o 1,2 millones de toneladas de etanol, cuyo precio es de US\$1.150/ton, el monto ascendería a US\$1.380millones/año.

El mercado de los productos forestales no madereros, PFM, representa un rubro del bosque nativo de insospechadas potencialidades con crecimiento en sus exportaciones a tasas del 10% anual. En la actualidad se exportan alrededor de US\$60 millones/año. Manteniendo la tasa señalada al año 2020 se estarían exportando sobre los US\$160millones/año. Los frutos y los hongos representan más del 70% de las exportaciones actuales. Sin embargo, todo indica que a futuro el mercado se diversificará y que el aporte económico será mayor (Tacón et al, 2005). En un estudio de FAO (2000), se señala que los beneficios derivados de los PFM ascienden a US\$51/ha. Si se consideran las 13,4 millones de hectáreas existentes en el país, el potencial económico de los PFM ascendería a los US\$683millones/año.

Cuadro 1. Existencias y uso potencial del bosque nativo por tipo forestal

Tipo Forestal	Superficies (Miles de ha)		Madera (Millones de m ³)	Energía (ton/ha)	Potencial de uso por tipo forestal			
	Superficie total	Superficie SNASPE	Volumen bruto m ³ sc	Biomasa muerta (en pié y en el suelo)	Madera	Energía	PFM	Servicios ambientales
Alerce	263	46,2	42,4	129,6			X	X
Ciprés de la Guaitecas	970	678,3	0,0				X	X
Araucaria	261	122,7	87,5	74,6			X	X
Ciprés de la Cordillera	45	2,8	3,3				X	X
Lenga	3392	561	86,4	92,2	X	X	X	X
Coihue de Magallanes	1793	906	4,0	97,3	X	X	X	X
Roble-Hualo	188	0,9	0,0	10,1				X
Roble-Rauli-Coihue	1461	40,8	224,7	44,1	X	X	X	X
Coihue-Rauli-Tepa	564	95	142,5	83,6	X	X	X	X
Esclerófilo	345	6,8	0,6	28,5		X		X
Siempreverde	4149	1424	820,2	54,6	X	X	X	X
TOTAL/PROMEDIO*	13431	3885	1411,5	*68,3				

El valor del servicio de producción de agua estimado de 162 US \$/ha año para el verano cuando este servicio es más escaso y de US\$ 61.2/ha año para el resto del año, extrapolado a la mitad de la superficie de bosque nativo (6,7 millones de hectárea), es posible determinar un rango de potencial económico de MM US\$ 1.080 al año en época estival, y MM US\$ 410 al año para las demás estaciones, cifra creciente a causa de la escasez de agua a nivel mundial, Emanuelli y Milla (2005), estimaron el potencial económico de los bosques secundarios en mitigación de CO₂, que alcanza a los MMUS\$ 1.155 y como sumidero los MMUS\$ 2.322. Por su parte los bosques primarios alcanzan valores de MMUS\$ 1.280 y 8420 en mitigación y como sumideros de CO₂.

Por otro lado, Nahuelhual et al. (2007) estimaron el valor económico de las oportunidades de recreación como un servicio ecosistémico de los bosques nativos dentro de los Parques Nacionales Puyehue y Vicente Pérez Rosales, usando el método de costo de viaje. Este estudio estimo un valor de US \$1.6- 6.3 /ha año cuando toda el área de los parques nacionales fue incluida y un valor de 35 a 178 US \$/ha año cuando solo el área de uso intensivo fue incorporada. Esto nos permite valorizar el total de superficie de 3,88 millones de has de bosques en el SNASPE en un rango de MM US\$ 135 a 690 ha año. Fuera del SNASPE, sin considerar el bosque productivo mencionado anteriormente, nos quedan MM 6,52 has con potencial turístico, que valorizado en términos del servicio recreacional, corresponde a un total desde MM\$ 228 a 1.141 año.

La diversidad biológica se ha concebido tradicionalmente como la variedad de organismos vivos, de cualquier clase. Eso incluye la diversidad genética, de especies y de ecosistemas. Desde un punto de vista económico, sin embargo, quizás el concepto clave sea el de diversidad funcional, es decir la diversidad de funciones y servicios ecológicos que prestan los ecosistemas y que contribuyen, de manera directa o indirecta, al bienestar de la sociedad (Figuroa, 2008). La valorización de la biodiversidad como uno de los servicios ecosistémicos de los sistemas boscosos presenta valores del orden 240 US\$/ha⁻¹/año, utilizando como proxy los resultados obtenidos de la aplicación del método de estimación del valor de existencia (no uso) de Lira y Estay (2000). De este modo, el valor de no uso por concepto de biodiversidad del bosque nativo en su conjunto (MM 13,4 has), correspondería a MMUS\$ 3.216. En síntesis, el potencial económico del bosque nativo chileno estimado es de MMUS\$ 16000.

Cuadro 2 Potencial económico del bosque nativo chileno

Potencial	US\$MM/año (1)	US\$MM/año (2)
Madera uso industrial	3.400	3.400
Leña + Pellets (1)	1.330	-----
Leña + bioetanol (2)	-----	1.669
PFNM	683	683
Producción de Agua	2.170	2.170
Fijación de CO2	3.477	3.477
Turismo	1.831	1.831
Biodiversidad	3.216	3.216
Total	16.107	16.446

En cuanto a mano de obra utilizada, se considera que la industrialización de la madera, a razón de 1 persona por cada 220 m³ como producto final, requerirá aproximadamente de 40.000 trabajadores. Si a ellos sumamos los relacionados a la producción de energía (leña y/o otros) se deben adicionar otros 28.000 trabajadores. En el caso de los productos forestales no madereros, según FAO (2000), en Chile alcanzan a 220.000 personas, pero su trabajo es esporádico y difícil de cuantificar en términos absolutos. La industria del turismo de naturaleza del SNASPE hoy tiene 560 trabajadores, cifra que arroja un índice de 1 persona cada 7000ha de superficie de Bosque/SNASPE, valor bastante distante de los estándares internacionales.

Conclusiones

1. La gran diversidad del bosque nativo y su extensión, constituye un gran potencial para proveer toda la gama de bienes y servicios que demanda la sociedad a nivel nacional y mundial: productos madereros, PFNM y servicios ambientales.
2. El potencial económico del bosque nativo dado los supuestos de extrapolación de algunos estudios locales alcanzaría una cifra de tipo exploratoria de MM US\$ 16.000/año
3. La mano de obra requerida al poner en producción el bosque nativo de manera sistémica, requiere de una cifra cercana a 300.000 empleos.
4. La dendroenergía y los servicios ambientales de los bosques son los productos con mayores perspectivas de crecimiento, pero para hacer realidad este potencial se requerirá una mejora sustancial en la institucionalidad y los marcos normativos.

Referencias

- CNE. 2008. *Análisis del Potencial Estratégico de la Leña en la Matriz Energética Chilena*. Informe final Santiago, Chile. 290 p.
- Donoso C. 1981 *Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile*. Corporación Nacional Forestal y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Documento de Trabajo N 38, Santiago, Chile.
- Emanuelli P, Milla F. 2006. *Alternativas de productos maderos del Bosque Nativo Chileno*. Santiago, Chile CONAF - GTZ. 159 p.
- FAO.2000. *Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central*. Roma, Italia.
- FAO. 2009. *Situación de los bosques del mundo*. Roma, Italia. 176 p.
- Figuroa E. 2008. *Análisis Económico y Estudio de Factibilidad para el Financiamiento del Sistema de Áreas Protegidas*. Informe Final de Consultoría Valor Económico de la Contribución Anual del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Chile y Análisis de su Financiamiento. Santiago, Chile. 148 p
- INFOR 2009. *Pago por servicios ambientales: conceptos y aplicaciones en Chile*. Informe técnico N° 177. Santiago, Chile. 157 p.
- INFOR. 2010. *Exportación de productos forestales no madereros*, Boletines 1, 2, 3, 4 y 5. Santiago, Chile. 109 p.

INFOR. 2009. *Los recursos forestales en Chile*. Informe Final, inventario continuo de bosques Nativos y actualización de plantaciones forestales. Santiago, Chile. 202 p.

INFOR. 2008. Anuario Forestal .Boletín estadístico 121. Santiago, Chile. 161 p

Lira V, Estay C. 2000. *Determinación Del Valor de Existencia Del Bosque Nativo Chileno*. Memoria para optar al título de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

Mery G, Kanninen M. 1998. *Las plantaciones forestales y el secuestro de carbono en Chile*. Trabajo especial. In: Actas Primer Congreso Latinoamericano IUFRO, El Manejo Sustentable de los Recursos Forestales, Desafío del Siglo XXI, 22 al 28 de noviembre de 1998, Valdivia, Chile. 14 p.

Nahuelhual L, Donoso PJ, Lara A, Núñez D, Oyarzún D, Neira E. 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environment, Development and Sustainability* 9(4):481-499

Ortiz R, Finegan B, Ramírez O. 1998. *Bosque secundario de Costa Rica: opción económica para iniciativas de implementación conjunta para reducir el CO₂ atmosférico*. Revista Forestal Centroamericana.

Rodríguez L. 1998. *Implicaciones económicas del almacenamiento de CO₂ en un bosque húmedo tropical de Costa Rica, bajo diferentes estrategias de intervención*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE.73p.

Tacón A, Palma J, Fernández U, Ortega F. 2006. El mercado de los productos forestales no madereros y la conservación de los bosques del sur de Chile y Argentina. WWF Chile. 100 p.

Universidad de Chile. 2008. Informe país: Estado del medioambiente en Chile. Centro de análisis de políticas públicas. 255 p.