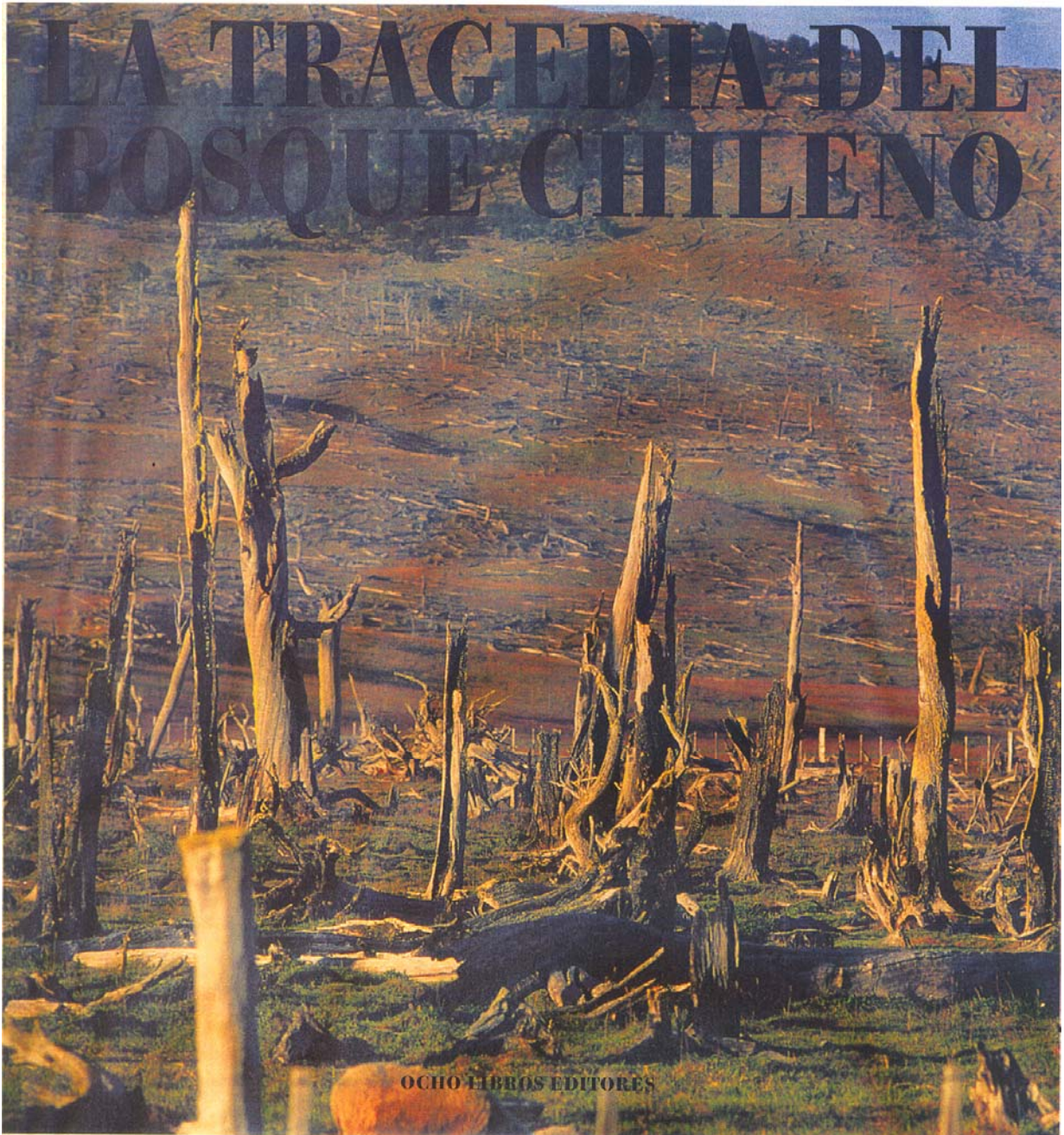


# LA TRAGEDIA DEL BOSQUE CHILENO



OCHO FIBROS EDITORES

## ERRATA PRE ANUNCIADA

Es posible que este libro contenga errores dentro del enorme volumen de hechos, estadísticas, citas, lugares, nombres y datos históricos recolectados. Aún así, los lectores, legisladores, medios de comunicación, estudiantes y ciudadanos comunes no deben dejarse distraer por algún posible error. El 99,9 por ciento de este libro tiene una base sólida tanto científica, como económica e histórica. La evidencia que se presenta en estas páginas representa sólo una pequeña fracción de la realidad del extenso daño y mal manejo que han sufrido los paisajes a lo largo de nuestro país.

El material reunido en la investigación y elaboración de este libro podría servir para confeccionar otros veinte y profundizar aún más en el tema. Todas las fotografías fueron tomadas en Chile entre 1996 y 1998 y no tienen ningún tratamiento o truco fotográfico que pudiera alterar su realidad. Estamos conscientes de que los intereses políticos y económicos tratarán de desacreditar lo que aquí se presenta y desprestigiar a las personas que participaron en su edición. Esté alerta y lea el libro con detención.

© 1998, Defensores del Bosque Chileno.  
Antonia Lopez de Bello C24 y Diagonal Oriente 1413, Ñuñoa,  
teléfonos (562) 2280258, 2630802.  
e-mail: bosquech@entelchile.net  
Representante legal: Adriana E. Hoffmann J.  
Ocho Libros Editores Ltda. General Salvo 210-C, Providencia,  
Santiago de Chile.

© 1998, Derechos reservados de las fotografías y los ensayos del libro.

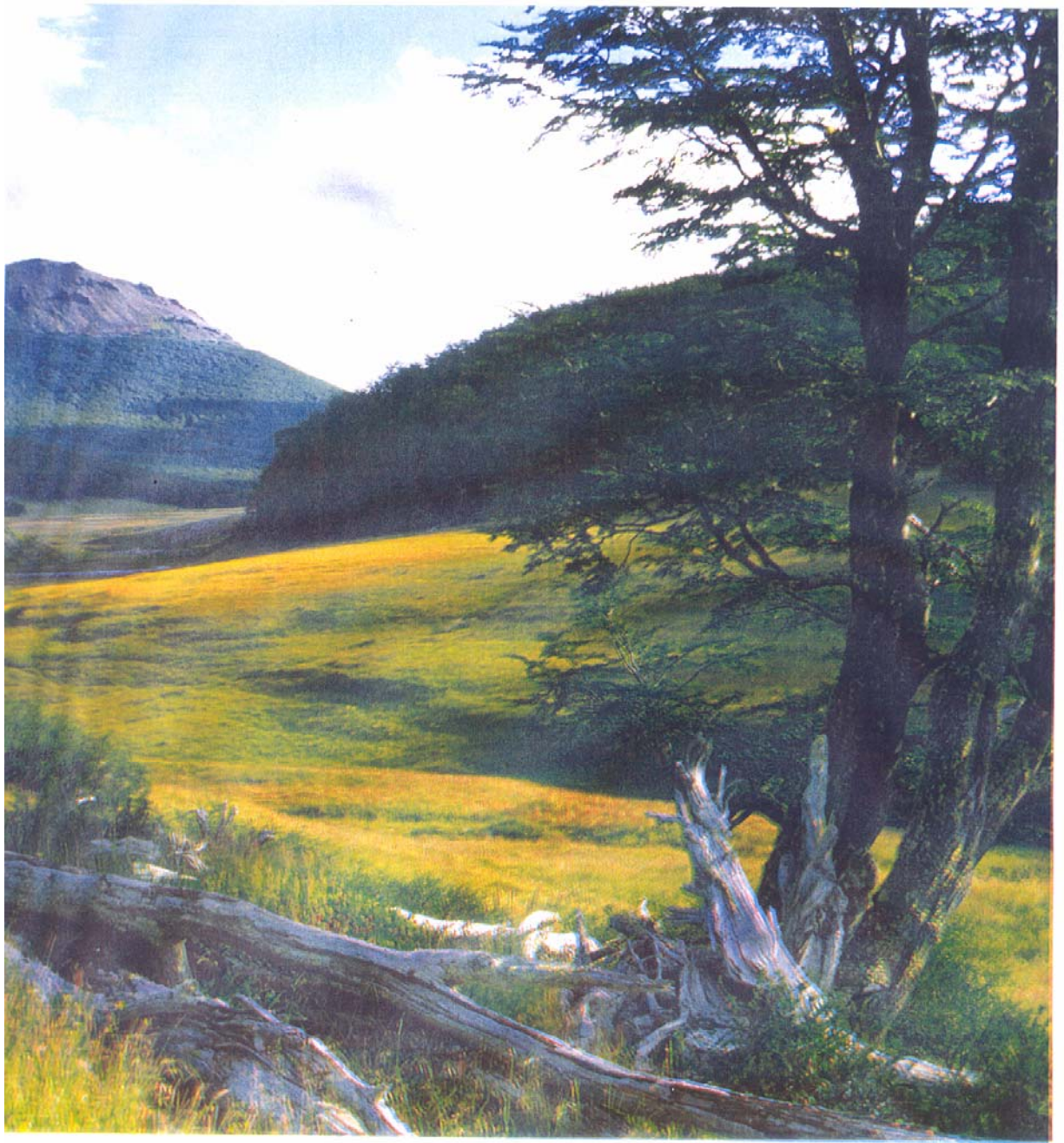
Registro de Propiedad Intelectual N° 105.373  
ISBN: 956-7721-10-6

*Fotografía portada:* Nicolas Piwonka.

Ninguna parte del libro puede ser reproducida por medios electrónicos o mecánicos sin la autorización por escrito de los editores.

Primera edición de 5000 ejemplares impresa en papel Coronado SST  
Recycled Smooth Bright White 118 gramos, Sobrecubierta 275 gramos.

Este libro se terminó de imprimir en los talleres de Antartica Quebecor S.A.  
en diciembre de 1998, Santiago de Chile.



# LOS BOSQUES DE LENGUA DE CHILE

¿QUE DEBEMOS HACER PARA ASEGURAR  
SU ADECUADA PRESERVACION Y USO SUSTENTABLE?

Dra. Mary Kalin Arroyo

*Mary Kalin Arroyo es Profesora Titular de la Universidad de Chile; obtuvo su Doctorado en Botánica en Estados Unidos y ha publicado más de cien artículos científicos sobre la flora, ecología y de ecosistemas de alta montaña, bosques, desiertos y mediterráneos. Es autora, coautora o editora de cinco libros. Se ha desempeñado como la Coordinadora de la Red Latinoamericana de Botánica y Co-Coordinadora del Global Biodiversity Assessment. Ha presidido diversas entidades como la Sociedad de Botánica de Chile y la Comisión Científica Independiente del Proyecto Río Cóndor. Ha recibido una serie de premios y honores en Chile y en el extranjero. En 1996, obtuvo la Condecoración al Mérito Amanda Labarca y en 1997 obtuvo una Cátedra Presidencial en Ciencias.*

PÁGINA IZQUIERDA: SUAVES COLINAS DE TIERRA DEL FUEGO CUBIERTAS DE BOSQUES DE LENGUA CON SUS FOLLAJES VERANIECOS DE VERDE PROFUNDO. EN EL OTOÑO, SE VUELVEN ANARANJADOS, ROJOS Y MARRONES, PARA DEJAR CAER SUS HOJAS Y PASAR EL CRUDO INVIERNO MACALLÁNICO.

Los científicos y economistas preocupados de la temática ambiental perciben los bienes y servicios ecológicos entregados por los ecosistemas naturales, como el "capital natural crítico" de la biósfera.<sup>1</sup> El reconocimiento del rol que cumplen los bosques en mantener los recursos hídricos y edáficos, de su importancia en la protección de la biodiversidad, unido a una sensibilidad social respecto de sus valores estéticos y su potencial recreativo, han producido un cambio mundial en la valoración de los bosques.<sup>2,3,4,5</sup> En Chile, este cambio aún naciente es muy alentador, dado que sólo un pequeña parte de los bosques templados del planeta se halla en el hemisferio sur,<sup>6</sup> encontrándose una buena parte de éstos –caracterizados en general por altos grados de endemismo<sup>6</sup>– en el territorio chileno y argentino. Tal como ha sido reconocido implícitamente en las políticas ambientales de los países más desarrollados del sur –Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica– es en este hemisferio donde la destrucción de los bosques, por prácticas no sustentables, será sentida más fuertemente con el paso del tiempo. En este ensayo haremos referencia a los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*), uno de los tipos forestales más importantes de la zona de bosques templados del sur de Sudamérica.

## LOS BOSQUES DE LENGA

La lenga, de la familia de las fagáceas, es una de las diez especies de *Nothofagus* –todas endémicas– que se encuentra en los bosques templados del sur de Sudamérica. Estudios de ADN<sup>7</sup> indican que la lenga y el ñirre (*N. antarctica*), ambos deciduos, son especies que, en términos relativos, sólo recientemente se han diferenciado. En cambio, las otras especies sudamericanas –los tres coigües (*N. betuloides*, *N. nitida*, *N. dombeyi*), el ruil (*N. alessandri*), el raulí y roble maulino (*N. alpina* y *N. glauca*) y el roble (*N. obliqua*)– corresponden, en orden creciente, a estirpes más antiguas. La décima especie, *N. leonii*, es probablemente un híbrido entre el roble maulino y el roble. La lenga, junto a sus especies hermanas, dan un sello particular al paisaje boscoso del sur de Chile. Son especies modernas de linajes evolutivos de *Nothofagus* que existían en los bosques de Gondwana que antiguamente cubrieron los actuales territorios del continente antártico, Nueva Zelanda, Australia, Nueva Caledonia y Nueva Guinea.

Los bosques de lenga constituyen un 25 por ciento del total de bosques nativos de la nación.<sup>8</sup> Esto es producto de su amplio rango de distribución, que se extiende a lo largo de las dos vertientes de Los Andes, en Chile, desde el interior de Talca (latitud 35°S), donde forma manchones pequeños cerca del límite arbóreo alrededor de los 2 mil metros de elevación, hasta el extremo sur del continente (latitud 55°S), donde constituye grandes expansiones monoespecíficas o mixtas, con el coigüe de Magallanes y/o el ñirre, encontrándose estas últimas desde el nivel del mar hasta el límite arbóreo a los 500-700 metros de elevación.<sup>9</sup> A lo largo de su distribución, la lenga está sometida a regímenes de precipitación entre 500 milímetros y 5000 milímetros.<sup>8, 9, 10</sup> La amplitud ecológica que caracteriza a la lenga es poco usual entre las especies arbóreas de los bosques templados del sur de Sudamérica.

Paralelo a su amplia distribución, los bosques de lenga están caracterizados por una gran variación estructural y por su biodiversidad asociada. Así, por ejemplo, en los bosques simples de Tierra del Fuego, existen árboles que alcanzan hasta 25 metros de altura y 350 años de edad;<sup>11</sup> en tanto, más al norte, los árboles tienden a presentar un desarrollo menor<sup>12</sup> y se les encuentra asociados a un estrato arbustivo más rico y bien definido.<sup>13</sup> A pesar de su mayor simplicidad, producto del empobrecimiento post glacial, los bosques más australes de lenga aún albergan una biodiversidad apreciable. Para los bosques de lenga de Tierra del Fuego en Chile, se han descrito 93 especies de plantas vasculares,<sup>14</sup> 85 especies de líquenes<sup>5</sup> y un número no muy inferior de musgos.<sup>5</sup> Estudios efectuados al norte del Estrecho de Magallanes, han revelado muchas especies endémicas de hepáticas.<sup>15</sup> A éstas se suman un número moderado de aves (ejemplo, el carpintero grande, el pequito, el churrín, el aguilucho de cola rojiza –algunos catalogados en el Libro Rojo<sup>16</sup>), pequeños roedores, el zorro culpeo (considerado una especie en peligro de extinción) y el guanaco. En realidad, una proporción muy alta

de la biodiversidad de los bosques de lenga pertenece a la categoría de biodiversidad poco visible, comprendida por una gran diversidad de hongos<sup>17, 18</sup> y centenares de especies de insectos asociados al suelo y a los troncos de los árboles,<sup>8, 19</sup> muchos de los cuales tienen gran relevancia para los procesos de descomposición y ciclaje de los nutrientes del bosque.<sup>20</sup>

## CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DE LA LENGA

El bosque de lenga de Chile entrega múltiples servicios ecológicos y bienes a la sociedad. Como servicios ecológicos, a modo de ejemplo, a lo largo de la Cordillera de los Andes, la lenga –junto con el ñirre– marcan la transición entre la vegetación boscosa y la altamente frágil vegetación andina de las altas cumbres y bordean con frecuencia los grandes campos de hielo y los glaciares. Los bosques subantárticos con lenga y ñirre alternan con grandes extensiones de turberas –las últimas, importantes depósitos de carbón orgánico–<sup>5</sup> y, juntos, constituyen una zona de amortiguación ecológica para el territorio antártico. El rol protector de los bosques de lenga en un período de calentamiento global como el actual –que podría traducirse en un aumento de las tasas de deshielo a futuro– es evidentemente incalculable. Por el lado de los bienes, la capacidad que tiene la lenga de crecer en diferentes climas; regenerarse en condiciones naturales<sup>8</sup> y silvícolas;<sup>21</sup> su buen crecimiento radial en rodales raleados (hasta 0.7 centímetros por año reportado en una localidad en Coyhaique)<sup>22</sup> y la simplicidad estructural de los bosques en términos relativos,<sup>8</sup> son características que la favorecen<sup>23, 24, 25</sup> como candidato para un manejo sustentable para la producción de madera.<sup>24</sup> A la fecha, lamentablemente, en Chile las bondades de la lenga no han sido totalmente respetadas. Grandes extensiones de bosques en las regiones XI y XII han sido quemadas, pastoreadas y abandonadas. En Tierra del Fuego, las cuencas hidrográficas y los bosques de protección en los bordes de los ríos y turberas, han sufrido los efectos negativos de una plaga de castores introducidos.<sup>8</sup> Donde el bosque ha sido manejado para extraer madera, las tasas de corta no permiten mantener un rendimiento sostenido en el tiempo; la práctica de transformar el bosque en astillas sin valor agregado ha primado y no se han contemplado medidas especiales que protejan la biodiversidad. ¿Cómo podemos rescatar y, al mismo tiempo, resaltar los valores de los bosques de lenga de Chile? Para su conservación y manejo sustentable, hace falta guiarse por la noción de un manejo forestal integrado (ver<sup>26</sup>). Un manejo forestal integrado de la lenga implica que: a) proporciones adecuadas del bosque primario, a lo largo de su distribución en Chile, deben ser preservadas a perpetuidad, o bien, usadas para generar ingresos económicos que no dependan de la intervención silvícola propiamente tal (por ejemplo, el ecoturismo, cultivo de champiñones con alto valor agregado); b) el manejo de bosques primarios para la producción de madera sólo debe ser autorizado sobre la base de criterios actualizados de sustentabilidad ecológica<sup>8</sup> y c) que

se restauren los bosques severamente dañados. Si bien existe una iniciativa aislada –el proyecto Río Cándor en Tierra del Fuego– que va en esta última dirección<sup>2</sup> y que conceptualmente, ha sido reconocida en la comunidad científica como un modelo a imitar,<sup>27, 28</sup> hace falta mucho para lograr un verdadero manejo forestal integrado de los bosques de lenga a niveles regional y nacional. Para ilustrar este punto, la crítica más reiterada al proyecto forestal Río Cándor en Tierra del Fuego es que la masa del bosque primario que la empresa contempla manejar para la producción de madera es demasiado grande, tanto en relación al total del bosque primario de lenga de Tierra del Fuego, como en relación al área total de bosque conservada. A pesar de la inclusión en el proyecto Río Cándor de numerosas medidas para manejar el bosque ecológicamente, el establecimiento de amplias franjas de protección y el compromiso de la empresa de preservar a perpetuidad más de 9 mil hectáreas del bosque de lenga primario dentro de un sistema de reservas de 63 mil hectáreas,<sup>29</sup> evidentemente esta superficie de bosques primarios de lenga (la única conservada en la parte chilena de la isla), es insuficiente como para desarrollar otras actividades no extractivas a gran escala en Tierra del Fuego a futuro, como por ejemplo, el turismo. Idealmente, dadas las particularidades de Tierra del Fuego, por lo menos un 50 por ciento del bosque primario de lenga, considerando las propiedades estatales y privadas, debe mantenerse intacto para cumplir con sus otras diversas funciones.

Casos como el proyecto Río Cándor en Tierra del Fuego demuestran que es urgente realizar un análisis profundo de los bosques de lenga en el marco de una ordenación territorial. Utilizando como base los datos del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile,<sup>6</sup> se debería realizar una evaluación sistemática que considere:

1) La calidad (en sentido amplio) de los bosques preservados por el Estado y los privados. Esta investigación básica (que debiera incluir, entre otras cosas: análisis de variación genética con modernos métodos moleculares, caracterización ecofisiológica de poblaciones en diferentes condiciones climáticas, áreas de concentración de endemismos, catastros completos de la biodiversidad y su potencial económico bajo diferentes esquemas de uso), idealmente producirá una estimación de cuánta diversidad estructural, genética y biodiversidad asociada al bosque original, están adecuadamente preservadas, permitiendo el desarrollo de un catastro de sitios prioritarios para conservación y para actividades económicas no extractivas. Según el catastro, un 17 por ciento de los bosques de lenga en Chile (definiendo bosque nativo como: *ecosistema natural en el cual el estrato arbóreo está constituido por especies nativas, con una altura mayor de 2 metros y cobertura de copas superior al 25 por ciento*),<sup>3</sup> se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE). Remitiéndonos a diversas fuentes y a nuestra experiencia combinada de más de veinte años en terreno, estimamos que el bosque de lenga estaría representado en cantidades apreciables, en al menos veinte unidades del SNASPE, lo que es muy alentador. Sin embargo,

por razones históricas, la ubicación de las unidades de SNASPE no siempre cumple cabalmente con los objetivos de la conservación. A modo de ejemplo, los bosques de lenga del Parque Nacional Torres del Paine –muy frecuentado por turistas– han sido fuertemente intervenidos con fuego y por ganado. En contraste, los bien conservados bosques primarios de lenga del territorio chileno de Tierra del Fuego, no están representados en ninguna unidad del SNASPE,<sup>3</sup> lo que también es probablemente cierto para el bosque mixto costero de lenga y coigüe de Magallanes, que se encuentra en la costa, a la entrada del Canal Whiteside. Esta situación anómala es más inconcebible aún, cuando se considera que el 40 por ciento del territorio nacional entre Valdivia y el extremo sur del país, se encuentra en el SNASPE.<sup>4</sup>

2) Una vez asegurada una adecuada representación de los bosques primarios en el SNASPE, complementada con nuevas áreas de protección privadas, los restantes bosques de lenga debieran ser categorizados en relación a su importancia en la mantención de la integridad de las cuencas hidrográficas y del paisaje local y a su aptitud para actividades extractivas y/o no extractivas en relación a las economías locales a corto y largo plazo.

3) Para los bosques de lenga asignados a la función de producción de madera, la CONAMA y CONAF debieran establecer normas que insten y/o incentiven a los privados a: 1) preservar a perpetuidad una buena proporción del bosque, si es primario (para un ejemplo, ver<sup>30</sup>); 2) dejar bosques de protección a lo largo de los cursos de agua, turberas y otras zonas de fragilidad; 3) respetar cualquier resto cultural, de acuerdo con la Ley de Monumentos Nacionales; 4) cosechar el bosque con premisas conservadoras; 5) efectuar programas de monitoreo de la regeneración de las especies en peligro de extinción, escurrimiento, etc. 6) aceptar la noción de manejo adaptativo y sus consecuencias,<sup>3</sup> y 7) adquirir la certificación ecológica de los productos forestales.

Si bien las perspectivas para manejar ecológicamente la lenga son buenas, hay que reconocer que estamos aún en la etapa inicial para poner a prueba esta hipótesis.<sup>5</sup> Por ello, es sumamente relevante adherir al principio de precaución e incorporar la investigación científica y el monitoreo al desarrollo de las actividades. Es importante destacar que mantener áreas de bosques preservadas en los proyectos forestales, constituye un aspecto fundamental del manejo ecológico del bosque. Estas áreas, además de preservar muestras del ecosistema de bosque local intacto, proporcionan, a través de procesos naturales de recolonización, fuentes de biodiversidad que permiten suplir la disminución temporal de la misma, cuando los bosques son cosechados.<sup>5</sup> La sustentabilidad de los recursos forestales y del paisaje depende de muchas especies del ecosistema, sobre todo de la antes mencionada biodiversidad poco visible. Afortunadamente, buena parte de la biodiversidad asociada a los bosques de lenga, a diferencia de los bosques más complejos como el valdiviano, de baja elevación,<sup>21</sup> muestra rasgos biológicos aptos para una rápida recolonización del bosque.<sup>5</sup>

## HACIA UN FUTURO MAS ARMONIOSO

Actualmente Chile vive un momento crítico en relación al manejo de sus bosques nativos y los bosques de lenga han sido un tópico prominente del debate. Muchas personas del ámbito nacional se sienten frustradas y confundidas, al punto de perder la cordura y la capacidad de dialogar, escuchar y encontrar soluciones novedosas y consensuadas. El rol del científico es mantener la objetividad, proporcionando así elementos de juicio para la consideración de la industria forestal y los ambientalistas. Pensamos, además, que es más beneficioso mantener un actitud positiva y apostar a la buena voluntad de la ciudadanía, los políticos, los empresarios, los científicos y los ambientalistas. No obstante, no hay que esconder el hecho de que los usos que se dan a los bosques nativos de Chile, tal como es el caso en la mayoría de los países del mundo, es un tema de mucha complejidad. A modo de ejemplo, el derecho a disfrutar los valores estéticos que entrega el paisaje depende, en último término, de cómo cada propietario maneja la tierra. En la práctica, en un país como Chile, en donde gran parte de la propiedad es privada, los ciudadanos no pueden disfrutar de estos derechos sin la colaboración de los privados, quienes, en forma paulatina y en muchos casos sin darse cuenta, se han convertido en los dueños de una gran proporción de los servicios y bienes entregados por los ecosistemas de la nación. Por otra parte, no es legítimo exigir que los privados solucionen enteramente problemas ecológicos que se producen más allá de los bordes de sus propiedades, como, por ejemplo, el exceso de guanacos y la plaga de castores introducidos, en los bosques de lenga de Tierra del Fuego.<sup>5</sup> Estas dos situaciones sirven para mostrar las incongruencias que pueden ocurrir en Chile con una privatización excesiva y un debilitamiento de los organismos estatales encargados de resolver los problemas ecológicos de índole general. Partiendo de la base que la sustentabilidad forestal tiene tres dimensiones: lo ecológico, lo social y lo económico,<sup>30</sup> y que una política nacional para los bosques de Chile no debería privilegiar una de estas dimensiones en desmedro de las otras, para discutir la temática de los bosques en su nivel más general, pensamos que los siguientes conceptos son útiles:

- manejo forestal integrado;
- ecosistema robusto dentro de un margen razonable;
- valor agregado del bosque preservado;
- desarrollo sustentable percibido como un blanco móvil.

Respecto al primer punto (anteriormente desarrollado en la segunda parte de este ensayo), sólo habría que agregar que este concepto debe emplearse a diferentes escalas, desde la local (equivalente al concepto de uso múltiple del bosque) hasta la nacional (donde las economías de escala y ordenación territorial cobran importancia) y que los derechos de las etnias deben respetarse.

El concepto de "robusto dentro de un margen razonable" se deriva del hecho de que los ecosistemas no se caracterizan por un estado fijo de equilibrio, sino que por un rango de estados funcionales<sup>31</sup> y, por lo tanto, pueden tolerar un cierto grado de intervención humana. El objetivo de un manejo ecológico del ecosistema es no salirse de este rango de estados funcionales. Bajo este concepto, las autoridades deben exigir a los propietarios y empresarios que manejen el bosque, garantizando que las áreas cosechadas puedan recuperar su estado original, en el futuro.

El tercer punto llama a los privados, que poseen recursos abundantes, a invertir en la conservación de los bosques primarios, implementando prácticas y modos de generar recursos económicos que proporcionen empleos sobre la base de actividades no extractivas –como por ejemplo el ecoturismo y parques privadamente administrados para el turismo convencional o accediendo a esquemas novedosos, como la adquisición de bonos de fijación de carbono–.

El cuarto punto busca que las autoridades del país, con la colaboración del sector privado, se comprometan a iniciar una transición hacia una economía menos dependiente de la explotación de los bosques nativos y que se elimine la sustitución del bosque nativo por plantaciones de especies exóticas. Ceñirse al segundo concepto, es una condición básica para alcanzar el cuarto objetivo.

Evidentemente estos conceptos se beneficiarían si se establecieran metas concretas: por ejemplo, estímulos tipo DL 701, el manejo de pequeñas áreas de bosque nativo con fines de ecoturismo y exenciones tributarias para los privados que están dispuestos a sufrir una reducción en sus ganancias económicas inmediatas, al no cosechar áreas de bosque nativo.

## RESTAURACION DE LOS BOSQUES DEGRADADOS

Aprovechando el conocimiento científico que se está acumulando, las autoridades y los privados harían bien en fomentar a la brevedad la restauración de los bosques de lenga degradados en las regiones XI y XII. A la larga, esta medida permitirá reducir la presión sobre el bosque primario y preservarlo adecuadamente para las futuras generaciones. Al mismo tiempo, contar con una fuente de madera para abastecer la industria nacional del mañana. Las empresas forestales chilenas y transnacionales que, sin tomar medidas especiales para la protección de la biodiversidad, han plantado millones de hectáreas de eucalipto y pino en la Cordillera de la Costa de Chile central –un área de alta diversidad y endemismo<sup>32, 33</sup> reconocida internacionalmente como un "hot spot" de la biodiversidad– harían bien de asignar una proporción de sus ganancias a un fondo nacional para restaurar los bosques degradados de lenga (y de otras especies forestales), en las regiones XI y XII, así también para promover el conocimiento científico y tecnológico de especies nativas de gran futuro silvícola, como la lenga. Esta

medida, junto con estímulos del Estado, no sólo beneficiaría a las comunidades locales y los bosques nativos de Chile, sino que también daría una clara señal de la emergente sensibilidad ecológica del sector industrial del país.

Chile es un país con una naturaleza privilegiada. Tiene un potencial extraordinario para desarrollar la industria del turismo y, al mismo tiempo, posee suelos muy aptos para actividades forestales. Estos dos ámbitos deben desarrollarse en armonía. Lo ideal para la zona de suelos boscosos del sur de Chile, sería un paisaje conformado por áreas protegidas estatales y privadas (de uso múltiple), interdigitadas a su vez por áreas de bosque de lenga (y de otras especies forestales nativas) restauradas y manejadas ecológicamente para la extracción de madera y/o otros productos –todos, generando diversos tipos de trabajo para las personas–. Un paisaje de esta naturaleza es biológica y estéticamente superior a un paisaje en que las áreas protegidas se convierten en islas inmersas en un mar de especies exóticas que pueden encontrarse en cualquier parte del mundo y que constituye una verdadera barrera para la migración natural de la flora y fauna nativas. Científicos

trabajando directamente con empresarios, lograron un prototipo de este tipo de paisaje forestal en el proyecto Río Cónдор en Tierra del Fuego.<sup>3</sup> Sin embargo, es la opinión de los autores de este ensayo que, teniendo en cuenta que no existe bosque primario de lenga en el SNASPE en la parte chilena de la isla, habría sido deseable que una proporción mayor del bosque primario de lenga en la propiedad de Río Cónдор quedara preservada y/o designada a actividades no extractivas. En nuestra opinión, es muy lamentable que el gobierno de turno vendiera la hermosa propiedad de Río Cónдор inicialmente sin consultar a la comunidad científica sus opiniones. Una ordenación territorial previa de los bosques de dicha propiedad y un consenso por parte de la industria, científicos y ONGs, en cuanto a principios y procedimientos, habría evitado muchos problemas en el desarrollo del proyecto Río Cónдор, que ha sido considerado por la comunidad científica internacional como uno de los proyectos forestales conceptualmente más avanzados en el mundo.<sup>22,23</sup> El establecimiento de un gran acuerdo marco nacional para el manejo de los recursos nacionales, es una tarea urgente para Chile. ■

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente la colaboración de Jaime Cuevas y Lohengrin Cavieres para la preparación de este trabajo.

Parte de la información científica y muchas ideas expresadas en este ensayo se han beneficiado de la investigación realizada por el equipo de investigadores chilenos y extranjeros que realizaron los estudios ecológicos de la Línea de Base del Proyecto Río Cónдор, Tierra del Fuego, una Cátedra Presidencial en Ciencias (MTKA), FONDECYT Proyecto No. 1980705 (MTKA), y FONDECYT Proyecto 2970043 (JC). MTKA agradece a Trillium Corporation, U.S.A. y en especial al señor David Syre, por su cooperación en pro de la preservación y uso sustentable de los bosques primarios de Tierra del Fuego. Diversos comentarios constructivos de grupos ambientalistas chilenos, distinguidos científicos, ingenieros forestales y personalidades de la industria en Chile, han contribuido a la formulación de algunas de las ideas de este ensayo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONSTANZA R., R. D'ARGE, S. DE GROOT, M. FARBER, B. GRASSO, K. HANNON, S. LIMBURG, R. NAEEM, V. O'NEILL, J. PARUELO, R. C. RASKIN, P. SUTTON, M. VAN DEN BELT (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
2. SWANSON, F.J. y J.F. FRANKLIN (1992). New forestry principles from ecosystem analysis of Pacific Northwest forests. *Ecological Applications* 2(3): 262-274.
3. REMRÖD, J. (1993). *Forward: a Search for Sustainable Forestry*. The Swedish View. pp. 4-5. Annual Publication of the Swedish Pulp and Paper Association, Stockholm.
4. ARMESTO, J.J. y C. SMITH-RAMÍREZ (1994). Propuesta de la Sociedad de Ecología de Chile respecto al proyecto de ley: recuperación del Bosque Nativo y de Fomento Forestal. Una proposición para integrar los valores ecológicos del bosque. *Noticiario de Biología* 2(1): 2-8.
5. ARROYO, M.T. K., C. DONOSO, R. MURÚA, E. PISANO, R. SCHLATTER y I. SEREY (1996). "Toward an Ecologically Sustainable Forestry Project. Concepts, Analysis and Recommendations. Protecting Biodiversity and Ecosystem Processes in the Río Cónдор Project - Tierra del Fuego" (en inglés y español) Departamento de Investigación y Desarrollo, Universidad de Chile. 253 páginas.
6. ARROYO, M.T. K., M. RIVEROS, A. PEÑALOZA, L. CAVIERES y A.M. FAGGI (1996). Phytogeographic relationships and regional richness patterns of the cool temperate rainforest flora of southern South America. En (Richard C. Lawford, Paul B. Alaback and Eduardo Fuentes, eds.), *"High-Latitude Rainforests and Associated Ecosystems of the West Coasts of the Americas. Climate, Hydrology, Ecology and Conservation"*, páginas 134-172. Springer Verlag, New York.
7. MANOS, P. (1997). Systematics of *Nothofagus* (Nothofagaceae) basado en rDNA spacer sequences (ITS): taxonomic congruence with morphology and plastid sequences. *Amer. J. Bot.* 84: 1137-1155.
8. GONAF, 1997. Catastro y Evaluación. Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Resultados Finales Síntesis CONAF-CONAMA-BIREF
9. DONOSO, C. (1996). Ecology of *Nothofagus* forests in central Chile. En (Veblen, T.T., R.S. Hill & J. Read, eds.), "The Ecology and Biogeography of *Nothofagus* forests", páginas 271-292. Yale University Press, New Haven and London.
10. VELEN, T. C. DONOSO, T.K. KITZBERG y A.J. REBERTUS (1996). Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. En (Veblen, T.T., R.S. Hill & J. Read, eds.), "The Ecology and Biogeography of *Nothofagus* forests", páginas 293-253. Yale University Press, New Haven and London.
11. REBERTUS, A. y T.T. VELEN (1993) Structure and tree-fall gap dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 4: 641-654.
12. VELEN, T.T. (1979). Structure and dynamics of *Nothofagus* forests near timberline in south-central Chile. *Ecology* 60: 937-945.
13. HILDEBRAND-VOCEL, R. R. GODOY y A. VOCEL (1990) Subantarctic-andean *Nothofagus pumilio* forests. *Vegetatio* 89: 55-68.



14. ARROYO, M.T.K. y E. PISANO (1995). Flora y vegetación. Subproyecto 94-06/94-10. Comité Científico, Proyecto Río Cóndor. Santiago.
15. HÄSSEL, DE MENÉNDEZ, G., S.W. GREENE y C.M. MATTERI (1984). The occurrence and distribution of bryophytes in southern Patagonia between latitude 51° and 52°S. *J. Hattori Bot. Lab.* 55: 45-64.
16. CLADE, A. A. (1993). (ed) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Segunda Edición, Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago.
17. CODEAS, A.M., A.M. ARAMBARRI y I. GAMUNDI (1993). Microsociología en los bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. I. Diversidad, abundancia y fenología. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires* 45: 291-302.
18. CODOY, R., R. ROMERO y R. CARILLO (1994). Estatus microtrófico de la flora vascular en bosques de coníferos del sur de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 67: 209-220.
19. CENTILI, M. y P. GENTILI (1988). Lista comentada de los insectos asociados a las especies sudamericanas del género *Nothofagus*. *Monografías de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 4: 85-106.
20. CUTIÉRREZ, E., V.R. VALLLJO, J. ROMAÑA y J. FONS (1991). The subantarctic *Nothofagus* forests of Tierra del Fuego: distribution, structure and production. *Oecologia Aquatica* 10: 31-36.
21. SCHMIDT, H. y A. URZÚA (1982). Transformación y manejo de los bosques de lenga en Magallanes. *Ciencias Agrícolas* No. 11. Universidad de Chile, Santiago.
22. VERA, O. (1985). Evaluación de intervenciones silvícolas en un renoval mixto de lenga (*N. pumilio*) y coigüe (*N. dombergii*) ubicado en la Reserva Forestal Coyhaique. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
23. ARROYO, M.T.K., J.J. ARMESTO, R. ROZZI y A. PEÑALOZA (1998). Bases de la sustentabilidad ecológica y sus implicaciones para el manejo y conservación del bosque nativo de Chile. En (C. Donoso y A. Lara, eds.), *Silvicultura del Bosque Nativo*. Editorial Universitaria: en prensa.
24. SCHMIDT, H. y A. LARA (1985). Descripción y potencialidad de los bosques nativos de Chile. *Ambiente y Desarrollo* 1(2): 91-108.
25. ARMESTO, J.J., J. FRANKLIN, M.T.K. ARROYO y C. SMITH-RAMÍREZ (1998). El sistema de cosecha con "retención variable", una alternativa de manejo para conciliar los objetivos de conservación y producción en los bosques nativos chilenos. En (C. Donoso y A. Lara, eds.), *Silvicultura del Bosque Nativo*. Editorial Universitaria: en prensa.
26. NOSS, R.F. (1993). Sustainable Forestry or Sustainable Forests? En (C.H. Aplet, N. Johnson, J.T. Olson y V.A. Sample, eds.), "Defining Sustainable Forestry", páginas 17-43. Island Press, Washington DC.
27. PICKETT, S.T.A. (1996). Sustainable forestry in Chilean Tierra del Fuego. *Trends in Ecology and Evolution (TREE)* 11 (11): 450-451.
28. DEL MORAL, R. (1997). Book Review of Arroyo et al. (1996). "Toward an Ecologically Sustainable Forestry Project. Concepts, Analysis and Recommendations. Protecting Biodiversity and Ecosystem Processes in the Río Cóndor Project - Tierra del Fuego" Departamento de Investigación y Desarrollo, Universidad de Chile. *J. Veget. Science* 3: 889-890.
29. ARROYO, M.T.K., H. JIMÉNEZ y A. PEÑALOZA (1996). Reservas biológicas, propiedad Río Cóndor, Tierra del Fuego. Criterios, Reconocimiento en Terreno, Proposiciones, Acuerdos. Santiago, Chile. 56 pp.
30. ARROYO, M.T.K. y L. CAVIERES (1997). The mediterranean-type climate flora of central Chile - What do we know and how can we assure its protection. *Nuticiera de Biología* 5(2): 48-56.
31. VAN DIEREN, W. (1995). Taking Nature into Account. A Report to the Club of Rome. Copernicus, Springer-Verlag, N.Y.
32. HOLLING, S.C., D.W. SCHINDLER, B.W. WALKER y J. ROUGHGARDEN (1995). Biodiversity in the functioning ecosystems: an ecological synthesis. En (C. Perrings, K. Mäler, C. Folke, C.S. Holling, B. Jansson, eds.) "Biodiversity Loss: Economic and Ecological Issues", páginas 44-83. Cambridge University Press.
33. VILLACRÁN, C. y L.F. HINOJOSA (1997). Historia de los bosques de Sudamérica. II: Fitogeografía. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 70: 241-267.

*No basta una experiencia reducida, aunque sea hecha con rigor científico, sino que se deben tomar en cuenta todas las variables: cuantificación y calificación de los bosques que se han de explotar; posibilidad real de regeneración; control severo de los organismos estatales para que se cumplan las normas establecidas, para que no ocurra que a breve o largo plazo nos quedemos sin bosques productivos.*

"Proteger y Conservar la Naturaleza Creada por Dios". Ediciones San Pablo, 1993. Monseñor Tomás González, Obispo de Punta Arenas.

*Es triste que el presidente Frei tenga tan buena conciencia y poder para indultar a un asesino con todos los agravantes y no tenga ni la conciencia ni el poder para indultar a millones de árboles nativos, las lengas, de la última selva húmeda sub-antártica del planeta. Y nuestros nietos. ¿Qué?*

Dr. Juan Crau, Instituto de Ecología de Chile, carta al editor, Diario El Mercurio, 24/9/96.

PÁGINA DERECHA: LOS BOSQUES DE LENGAS SE DESARROLLAN DESDE BAJAS ALTIITUDES HASTA EL LÍMITE ARBÓREO EN LA XII REGIÓN, TIERRA DEL FUEGO.

