

DOCUMENTO

La nueva legislación forestal y el manejo sustentable de los bosques nativos chilenos

The new forestry legislation and the sustainable management of Chilean native forests

PANEL CIENTIFICO SOBRE BOSQUES NATIVOS*

Sociedad de Biología de Chile
María Luisa Santander 0363, Providencia, Santiago, Chile

INTRODUCCION

La Sociedad de Biología de Chile (SBCH), fundada en 1928, es la sociedad científica más antigua que reúne a los biólogos chilenos. Está constituida actualmente por 650 socios, en su mayor parte científicos activos, y nueve Sociedades Afiliadas (ver Apéndice), y representa a los biólogos chilenos en la International Union of Biological Sciences. Recientemente, la SBCH estableció una Comisión de Medio Ambiente, formada por connotados científicos chilenos, con el fin de promover la aplicación responsable del conocimiento en las áreas de Ecología y ciencias ambientales a la resolución de los problemas que el país enfrenta en el manejo y la protección de sus recursos biológicos.

La Sociedad de Biología de Chile comunica públicamente sus opiniones profesionales a través del Noticiero de Biología, y de sus revistas científicas, *Biological Research* y *Revista Chilena de Historia Natural*, ambas publicaciones de reconocido prestigio y amplia circulación nacional e internacional. A través de su Comisión de Medio Ambiente, la Sociedad de Biología de Chile se propone entregar su opinión experta a los organismos gubernamentales y al Congreso Nacional sobre materias ambientales.

La Sociedad de Biología de Chile, en conjunto con las Sociedades de Ecología y Botánica de Chile, constituyó en marzo de 1996, accediendo a una solicitud de la Comisión de Medio Ambiente y Bienes Na-

cionales del Senado de la República, un Panel de expertos ad hoc, para comunicar públicamente el pensamiento de los biólogos chilenos sobre el futuro de los bosques nativos y contribuir al desarrollo de una política nacional, en la cual la conservación y el uso responsable de nuestros recursos forestales puedan ser integrados en un objetivo común para beneficio de toda la sociedad chilena. La primera tarea del Panel Científico sobre Bosques Nativos (PCBN) fue estudiar, desde el punto de vista de la

* El Panel Científico sobre Bosques Nativos (PCBN) está integrado por los siguientes investigadores: Juan J. Armesto (Ecología Forestal), Coordinador del PCBN, de la Universidad de Chile e Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé; Mary Therese Kalin Arroyo (Botánica-Biodiversidad), Presidenta CCI Proyecto Río Cóndor y Cooordinadora del Gobl Biodiversity Assessment (UNEP), de la Universidad de Chile; Fabián M. Jaksic (Ecología-Zoología), Presidente Comisión de Medio Ambiente SBCH, de la P. Universidad Católica de Chile; Chris H. Lusk (Ecología Forestal), de la Universidad de Talca; Clodomiro Marticorena (Botánica-Taxonomía), Coordinador del Proyecto Flora de Chile, de la Universidad de Concepción; David Martínez (Zoología-Ornitología), de la Universidad de Los Lagos; Gloria Montenegro (Botánica), Presidenta Sociedad de Botánica de Chile, de la P. Universidad Católica de Chile; Mélica Muñoz Schick (Botánica-Taxonomía), del Museo Nacional de Historia Natural; Wanda Quilhot (Botánica-Liquenología), de la Universidad de Valparaíso; José San Martín (Botánica-Ecología Forestal), de la Universidad de Talca; Cecilia Smith Ramírez (Ecología), Asistente de Coordinación del PCBN, de la Universidad de Chile e Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé, y Doris Soto (Ecología-Limnología), de la Universidad Austral de Chile.

Biología, el texto de la nueva legislación forestal propuesta por el Presidente de la República al Congreso Nacional en diciembre de 1995. Este documento presenta los resultados de este análisis y constituye una propuesta formal de los biólogos chilenos para fomentar el manejo sustentable y la protección de los valores de los bosques nativos de Chile.

PROPÓSITOS Y ESQUEMA DEL TRABAJO

El texto del documento Presidencial (página 1) establece los objetivos perseguidos por la nueva legislación, cuales son, textualmente: a) la protección, recuperación y conservación del bosque nativo chileno; y b) una intervención esencialmente sustentable en el bosque nativo.

Coincidiendo plenamente en que ambos deben ser los propósitos centrales de una legislación forestal moderna, consciente de resguardar los recursos biológicos que representan el patrimonio exclusivo del país, el Panel Científico sobre Bosques Nativos (PCBN) estimó necesario hacer observaciones generales y comentarios específicos al texto revisado.

Estas observaciones se presentan en un ánimo constructivo, con el fin de ayudar al legislador a fortalecer el marco conceptual y el respaldo académico de la normativa, y, a la vez, rectificar imprecisiones e inconsistencias del texto. Todas las observaciones del Panel científico son consistentes con los objetivos esenciales que el mismo proyecto de Ley se propone.

Los biólogos chilenos reafirmamos nuestra disposición a participar activamente en el urgente proceso de perfeccionar la legislación forestal de Chile. Algunos de los integrantes del PCNB hicieron notar su inquietud por el hecho que los científicos chilenos no han sido consultados sino hasta esta etapa avanzada del proceso.

El presente documento contiene tres partes: a) Una primera sección de apreciaciones generales y proposiciones concretas para enmendar aspectos débiles del texto actual del proyecto de Ley. b) La segunda sección describe las bases conceptuales, definiciones y antecedentes complementarios

a las proposiciones de la parte a). Estos antecedentes se fundamentan en los avances recientes de la ecología y, especialmente, del conocimiento científico sobre los bosques chilenos (Donoso 1993, Arroyo et al. 1995a, Armesto et al. 1996a). c) El trabajo concluye con una serie de comentarios y recomendaciones específicas respecto a algunos Artículos del Proyecto de Ley.

I. OBSERVACIONES GENERALES Y PROPOSICIONES

1. Como comentario general, nos parece conveniente resaltar la relación directa que existe entre los dos objetivos principales perseguidos en la nueva legislación y hacer explícito el contexto global y nacional en el cual se insertan. El objetivo (a): protección, recuperación y conservación del bosque nativo chileno y el objetivo (b): una intervención esencialmente sustentable en el bosque nativo pueden considerarse como elementos complementarios de una estrategia de Sustentabilidad Ecológica aplicable en todo el territorio chileno (cf. Arroyo et al. 1995a). En cuanto al contexto, es necesario destacar que estos dos objetivos son consistentes con acuerdos internacionales como la Convención sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro 1992), ratificada por el Gobierno de Chile el 30 de Septiembre de 1994, publicada en el Diario Oficial el día 13 de abril de 1995, y la "Declaración de Santiago" del Proceso de Montreal sobre el manejo sustentable de bosques templados y boreales, la cual ha sido respaldada por Chile. También son consistentes con documentos científicos claves tales como el Global Biodiversity Assessment (UNEP 1995) y la Iniciativa para una Biosfera Sustentable (Lubchenco et al. 1991).
2. Es necesario establecer en forma explícita lo que se entiende por una "intervención esencialmente sustentable" (objetivo b). Sólo de esta manera será posible determinar si es factible el cumplimiento de tal propósito en virtud de las normas legales propuestas. Es esencial reconocer que un plan de ma-

nejo, tal como está concebido actualmente en Chile, no proporciona una garantía de un manejo sustentable de los recursos forestales de los bosques nativos. El propósito de manejo sustentable de los bosques de un predio debe insertarse en una planificación del uso de los bosques a nivel regional (ver Vannierre & Maurette 1995, Parliamentary Commissioner for the Environment, New Zealand 1995). Actualmente, los planes de manejo sólo describen el ordenamiento interno del bosque manejado.

En este documento, el PCBN presenta una definición de "manejo (o intervención) sustentable" basada en los principios de la Ecología (Franklin 1995) y propone, además, una serie de objetivos, medibles, para evaluar el cumplimiento de la meta de sustentabilidad a nivel predial y regional.

3. Para promover la conservación y protección de los bosques nativos y sus recursos biológicos, el proyecto de Ley debe contemplar normas e incentivos para la conservación de los bosques chilenos en propiedades privadas, con o sin manejo. En su versión actual, el proyecto de Ley relega totalmente las funciones de "protección y conservación" al SNASPE (Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado). Sin embargo, estudios científicos sobre la flora y los mamíferos (Simonetti & Armesto 1991, Armesto et al. 1992, Mella & Simonetti 1994, Rozzi et al. 1994) han documentado que gran parte de la diversidad de los bosques chilenos no está protegida en el SNASPE y corre riesgo de desaparecer aún dentro de las áreas protegidas. Por otra parte, se ha documentado que existen numerosas especies *endémicas* y catalogadas como Vulnerables en propiedades privadas sujetas a explotación forestal (Arroyo et al. 1995a, b) las que, de acuerdo con la Convención de Diversidad Biológica deberían protegerse.

La distribución de la diversidad biológica asociada a los bosques nativos de Chile es tal, que los empresarios

forestales deben ser incentivados a contribuir a su conservación y fomentar, en casos justificados, el establecimiento de reservas biológicas en propiedades forestales privadas.

4. Si se parte del supuesto de que existe incompatibilidad de objetivos entre "bosques de protección" y "bosques de producción" (página 6), se pone en peligro la mayor parte de nuestra biodiversidad, que habita en los bosques denominados "de producción" (véase Armesto et al. 1992). Existen argumentos recientes (Donoso 1993, Franklin 1995, Society of American Foresters 1993) y ejemplos concretos en el país (Arroyo et al. 1995a, b) que demuestran que la dicotomía entre bosques de protección y producción es falsa y que los bosques se pueden manejar compatibilizando, simultáneamente, objetivos de producción sustentable y conservación biológica. Esta propuesta adquiere mayor relevancia si se considera que una fracción importante de la diversidad biológica de los bosques chilenos no se encuentra protegida en el SNASPE.

Para resolver la falsa dicotomía entre producción y conservación, el PCBN propone que la Ley incentive formas de manejo silvícola compatibles con la conservación de la diversidad biológica en bosques productivos.

5. Aquellos artículos que se refieren a "enriquecer" los bosques nativos con especies ajenas al sitio, o aquellos que aceptan o fomentan la introducción de especies exóticas (e.g., Arts. 18 y 22) son contradictorios con los objetivos centrales de conservación y manejo sustentable de los bosques nativos. Numerosos estudios científicos demuestran que la introducción de especies, conduce en el largo plazo a pérdidas de diversidad y alteración de las funciones del ecosistema (Murúa 1994, Estados 1994, Bustamante & Grez 1995, Armesto et al. 1996c). Si los propósitos esenciales de la nueva Ley son favorecer el manejo sustentable, la recupera-

ción y la conservación de los bosques chilenos, el texto debería orientarse a:

1) *Proponer e incentivar formas responsables de manejo de los bosques nativos, mediante el uso de técnicas silvícolas que permitan restablecer su composición y estructura original,* 2) *recuperar, a través del manejo, todos aquellos bosques nativos que han sido degradados o reducidos en su extensión territorial,* y 3) *restablecer, mediante programas de reforestación, la cobertura de especies nativas en áreas desforestadas. Los incentivos propuestos en el texto legal sólo cubren parcialmente estos propósitos.*

6. Es muy positivo que en la primera página del texto legal se sostiene que el manejo del bosque debe basarse en “un enfoque ecosistémico.” Sin embargo, no hay una explicación de este enfoque. Dentro de este contexto, la definición de “bosque” que se presenta en el Título I, Art. 2, es insuficiente, ya que hace referencia solamente a los árboles, ignorando los demás grupos de organismos, desde los microbios a los depredadores vertebrados, y no se integran en ella las interacciones biológicas ni los procesos ecosistémicos.

En este trabajo, el PCBN propone una definición operacional de ecosistema forestal, a la vez que explicita su relación con los objetivos de sustentabilidad establecidos por la Ley.

7. Aunque las intenciones pueden ser buenas, el manejo de los bosques nativos a base de cualquier conjunto de normas no es sustentable sino hasta que su impacto sobre la diversidad y las funciones ecosistémicas pueda ser evaluado a través del análisis de los resultados del manejo en el largo plazo a nivel predial y regional. Por otro lado, estas evaluaciones representan una fuente constante de nuevas propuestas de manejo sustentable. Considerando que las experiencias en el manejo de los bosques nativos son limitadas (Donoso & Lara 1996), es necesario incorporar regularmente los

avances de la investigación científica y la información derivada de los ensayos silvícolas en marcha a la práctica forestal. Por esta razón, el PCBN considera que el manejo de bosques nativos debe regirse por los principios del llamado **manejo adaptativo**.

En este documento se explican las bases conceptuales y se propone la aplicación del manejo adaptativo a los bosques chilenos.

8. Coincidimos con el legislador en que es imprescindible “incrementar la información y conocimientos científicos y técnicos relativos al bosque nativo”. No obstante, el proyecto de Ley evita un compromiso responsable y de largo plazo para desarrollar la investigación científica que permita avanzar en el cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad y manejo adaptativo de los bosques chilenos. La propuesta de financiar estudios con fondos derivados de multas no es viable, debido a que un programa de investigación no puede basarse en fondos inciertos, cuyo monto anual se desconoce *a priori*. En la práctica, puede convertirse en un desincentivo a la investigación.

El PCBN recomienda incorporar a la Ley fuentes de financiamiento confiables que estimulen la realización de estudios aplicados al manejo de bosques nativos, a través de un compromiso de colaboración de largo plazo entre gobierno, universidades y empresas.

9. Aunque las sanciones y multas son una parte necesaria de la legislación, nos parece que es esencial proponer mecanismos de educación, capacitación técnica, formación profesional, asesoría y colaboración multidisciplinaria (cf. Rozzi & Armesto 1996) que promuevan los propósitos esenciales indicados en la Ley. Sin este componente, el cumplimiento de las metas dependería fundamentalmente del peso de las medidas de fuerza para quienes contravengan las normas legales.

El texto de la Ley debe contener proposiciones concretas para desarrollar la

- educación ambiental, la capacitación profesional y el trabajo interdisciplinario que se requieren para hacer factible el manejo sustentable y la conservación de los bosques nativos y sus recursos biológicos en el largo plazo.*
10. En la presentación del proyecto de Ley (página 1) se indica que, mediante el manejo, "...no se busca sólo la producción de madera, sino la generación de una serie de bienes y servicios que hoy la sociedad demanda del bosque". Celebramos esta propuesta, la cual está siendo implementada en programas de manejo de bosques en la mayoría de los países con una industria forestal desarrollada. Sin embargo, el articulado del proyecto de Ley actual considera al bosque exclusivamente como una fuente de madera. El PCBN cree necesario:
- Explicitar cuáles son los otros bienes y servicios, además de la madera, que un ecosistema forestal debe proveer a la sociedad, de modo que estos valores sean adecuadamente protegidos y fomentados dentro del nuevo marco legal.*
11. En concordancia con el objetivo del Proyecto de Ley de asumir "el manejo del bosque con un enfoque ecosistémico", es decir, resguardando las múltiples funciones de los bosques nativos, es necesario integrar profesionales de otras disciplinas (botánica, zoología, ecología) en la planificación del manejo de bosques. De la misma manera, estos profesionales deben integrarse a todo estudio de impacto ambiental destinado a evaluar la sustentabilidad de todo proyecto forestal. Una tarea básica de la elaboración del plan de manejo de un bosque debe consistir en la identificación de las plantas y animales nativos que utilizan dicho hábitat y su estado de conservación.
- El plan de manejo debe incluir medidas de resguardo de la biota y los ecosistemas a nivel local y regional. El PCBN estima que la evaluación del objetivo de sustentabilidad es una tarea multidisciplinaria.*
12. Las decisiones de manejo deben reconocer la heterogeneidad de los diferentes tipos de bosques nativos, en cuanto a diversidad de especies, niveles de endemismo, importancia de las interacciones biológicas, complejidad estructural y estado de conservación a nivel nacional y regional. Con los conocimientos actuales, las posibilidades de un manejo sustentable (de acuerdo a la definición que se presenta en la sección que sigue) no son iguales en todos los bosques chilenos.
- La dificultad de llevar a cabo un manejo sustentable aumenta en la medida que crece la diversidad de especies, complejidad estructural y antigüedad del bosque nativo.*
13. Es esencial que la legislación forestal reconozca la diversidad de situaciones representadas en los bosques nativos de Chile, tomando en cuenta: a) su papel en la protección de la biodiversidad; b) su estado de conservación; y c) variación en el nivel de conocimiento y comprensión de su dinámica ecológica. La planificación del uso de los bosques nativos a nivel nacional debe hacerse sobre la base de un inventario de bosques nativos por categoría y por regiones. Existe información suficiente en este momento como para detectar los tipos forestales más críticos desde el punto de vista de su conservación, y es conveniente implementar un plan de contingencia consensual en ausencia de un catastro más elaborado. Algunos tipos de bosques chilenos han sido degradados en tal medida que su escasa representación a nivel nacional o regional hace necesario dar prioridad a planes de recuperación de bosques secundarios degradados y privilegiar la conservación de los escasos remanentes. Con objeto de resguardar el estado de los ecosistemas y de la biota, así como el valor productivo de los bosques:
- Los alcances del inventario forestal deben modificarse para incluir todos los recursos biológicos de los bosques nativos, no solamente los volúmenes de madera. Las decisiones so-*

bre categorización de los distintos bosques nativos y su potencial para ser manejados en forma sostenible deben ser tomadas por un equipo multidisciplinario.

II. BASES CONCEPTUALES Y DEFINICIONES.

Sustentabilidad como objetivo de manejo

La sustentabilidad de los bosques nativos de Chile requiere una legislación que asegure la mantención de los bosques nativos, su biodiversidad y los procesos ecológicos a perpetuidad. La conservación de áreas representativas de cada tipo forestal y de los hábitats de especies críticas como parte del SNASPE, o en reservas privadas, deben percibirse como el primer paso para alcanzar la sustentabilidad ecológica del país.

El uso sustentable de los bosques nativos debe considerarse como una alternativa potencialmente valiosa para algunos bosques nativos, reconociendo que nuestro conocimiento sobre cómo alcanzar este objetivo es aún imperfecto. El texto actual de la Ley acepta implícitamente que el manejo sustentable es un objetivo posible para todos los bosques nativos de Chile, supuesto que no está fundamentado en el conocimiento científico actual.

Una condición fundamental para la sustentabilidad es que la suma de las áreas de bosques explotados, de un tipo particular, en todas las propiedades individuales en una región, no sobrepase los límites que aseguran la restitución, a nivel regional, del bosque en estado maduro en el lapso de un ciclo de rotación. *La sustentabilidad de los bosques nativos, por lo tanto, requiere la estrecha integración entre el ordenamiento territorial, los planes de conservación y las prácticas de manejo del bosque.*

CONCEPTO DE PRODUCCION SUSTENTABLE

El término sustentabilidad se ha usado históricamente en distintos contextos y con variados significados (Meine 1995), de acuerdo a los cambios en las expectativas sociales frente al uso de los sistemas naturales. Desde la primera década de este si-

glo, el término "sustentabilidad" se aplicó específicamente a la capacidad de un sistema natural para producir determinados "bienes de consumo" o "recursos" en una cantidad y calidad similar durante sucesivas generaciones. Este concepto de producción "sustentable" requiere que la tasa de renovación del recurso supere o iguale a la tasa de extracción. Para mantener un alto nivel de producción del recurso (e.g., volumen de madera), los bosques han sido manipulados utilizando técnicas que maximizan la producción a corto plazo, sin considerar sus efectos en otros valores del bosque (Tabla 1).

TRES PROBLEMAS DEL MANEJO CONVENCIONAL

La concepción del manejo forestal basada en la producción sostenida de un solo recurso, que primó durante la mayor parte de este siglo, ha entrado en crisis en la última década, debido a tres dificultades principales (Society of American Foresters 1993):

(1) Las formas de manejo tradicionales no aseguran la mantención de la integridad del bosque como ecosistema, ni su sustentabilidad a nivel regional, debido a que su enfoque está restringido al manejo de rodales, con una limitada atención a las otras escalas espaciales (Tabla 1), como cuencas hidrográficas y el paisaje regional. En donde estas formas de manejo se han usado por largo tiempo, existen evidencias de degradación y fragmentación de hábitats críticos para la sobrevivencia de la vida silvestre, alteración de funciones ecosistémicas vitales (Harris 1984; Maser et al. 1988, Botkin 1990, Lara & Veblen 1993, Vitousek 1994) y pérdida del potencial productivo a escala regional.

(2) No incorporan adecuadamente una diversidad de beneficios y valores no utilitarios, adicionales a la producción de madera, que la sociedad espera de los ecosistemas forestales. Entre estos beneficios se incluyen valores escénicos, protección de la vida silvestre, recreación, mantención de la calidad del aire, regulación del ciclo hidrológico y calidad de las aguas (e.g., Donoso 1993, Clayquot Sound Scientific Panel 1995).

(3) Focaliza el manejo forestal en una sola disciplina, ignorando la complejidad de

TABLA 1

Comparación de las estrategias de manejo forestal tradicionales durante el presente siglo y el manejo adaptativo de ecosistemas forestales propuesto en este trabajo (Basada en parte en Society of American Foresters 1993)

Comparison between the traditional strategies of forest management during the present century and the adaptative management of forest ecosystems

Características	Silvicultura tradicional	Manejo adaptativo de ecosistemas
Objetivos	Flujo sostenido de productos específicos para satisfacer necesidades humanas, minimizando efectos negativos	Mantención de una condición ecológica deseada, dentro de la cual es posible lograr la producción sostenida
Estrategia de operación	Semejante al modelo de producción agrícola	Basada en regímenes naturales de perturbación
Carácter del sistema manejado	Maximiza la producción de un recurso dentro de límites ambientales	Mantiene complejidad estructural y procesos asociados al funcionamiento del ecosistema forestal
Unidad focal de manejo	Rodal, o agregado de rodales dentro de una propiedad forestal	Ecosistemas, cuencas y paisajes en una región, abarcando varias propiedades
Escala temporal	Tiempo de rotación definido por objetivos de producción	Tiempo de rotación definido por regímenes de perturbación y criterios ecológicos
Utilización actual (en Chile)	Predominante, basado en plantaciones introducidas (sin evaluación)	No utilizado, ni evaluado
(en otros países)	En revisión para incluir múltiples valores, aceptable en partes del paisaje	En evaluación permanente (monitoreo), utilizado en bosques estatales en los EE.UU.

los ecosistemas y los factores sociales que definen la interacción hombre-ambiente, y no incluye en el diseño del manejo un modelo experimental que permita evaluar sus resultados e incorporar a las prescripciones de manejo los avances en el conocimiento derivados de la ecología y otras disciplinas.

SUSTENTABILIDAD ECOSISTEMICA COMO OBJETIVO

El reconocimiento que los ecosistemas forestales tienen múltiples valores, además de la extracción maderera (ver más adelante), abre expectativas para nuevos proyectos de manejo que permitan la conservación integral de los ecosistemas regionales (Kessler et al. 1992). Así, Franklin (1993, 1995) define la sustentabilidad como “la mantención en el tiempo del potencial biológico y físico de los ecosistemas forestales y acuáticos asociados

para producir la misma cantidad y calidad de un amplio espectro de bienes y servicios”.

Esta concepción tiene dos imperativos: uno ecológico, en la necesidad de mantener la integridad funcional del ecosistemas, y uno ético, en que nuestra intervención del ecosistema para obtener bienes y servicios para la sociedad nos hace responsables por la subsistencia de los sistemas ecológicos manipulados (Kessler et al. 1992).

En un sentido más amplio, Grumbine (1994) define cinco objetivos medibles para el manejo sustentable de un ecosistema: 1) mantención in situ de poblaciones viables de especies nativas en áreas productivas; 2) representación dentro de áreas de protección de una submuestra de todos los tipos de ecosistemas a nivel regional; 3) mantención de los procesos ecológicos a nivel regional (i.e., régimen de perturbaciones, ciclos hidrológicos, ciclos de nutrientes); 4) conservación del potencial evolutivo de las

especies y ecosistemas; y 5) adecuación de las formas de cosecha para satisfacer las condiciones anteriores. *En este contexto, la extracción de los recursos del bosque es siempre un objetivo subordinado al funcionamiento sostenido de los ecosistemas regionales.*

EL ECOSISTEMA FORESTAL

Proponemos la siguiente definición de ecosistema basada en Likens (1992) y en el informe de la Interagency Ecosystem Management Task Force (EMTF 1995): *Ecosistema es una unidad de paisaje, cuyos límites son definidos operacionalmente, que integra todos los organismos, incluyendo al hombre, junto con todos los componentes del ambiente abiótico y los procesos ecológicos que los vinculan.*

Esta definición tiene tres propiedades relacionadas al manejo que debemos destacar:

1) *Escala*: Los ecosistemas pueden ser definidos a cualquier escala espacial y sus procesos abarcan amplias escalas temporales. Por ejemplo, una poza dentro una planta epífita (e.g., el poe, *Fascicularia bicolor*), una cuenca hidrográfica, que incluye varios rodales de bosques, y la biosfera, son tres ejemplos de ecosistemas a diferentes escalas. Las dinámicas de cada ecosistema son afectadas por la condición y cambios de los ecosistemas o paisajes que lo rodean. Nuestra ignorancia de los procesos ecológicos que abarcan escalas espaciales y temporales amplias (Armesto 1995) ha determinado que el manejo generalmente esté referido a límites jurisdiccionales (e.g. rodal) que no tienen relación directa con tales procesos. En términos prácticos esto significa que el manejo de un rodal de bosque, al interior de un predio, debe hacerse considerando el impacto sobre el paisaje regional.

2) *Enfasis en procesos*: Se reconoce que el funcionamiento de los ecosistemas incluye flujos y ciclaje de materiales y energía entre los organismos y el medio físico, así como las interacciones de los organismos que lo integran. Ejemplos de importantes procesos, cuantificables, a nivel del ecosistema son la productividad primaria y sus controles, la conservación de los nutrientes, las interacciones entre el ciclo de los nu-

trientes y la productividad, y la regulación de los ciclos hidrológicos (Franklin 1995). Ejemplos de interacciones entre organismos son la polinización biótica, la dispersión de semillas por animales frugívoros, la herbivoría, etc. Cada uno de estos procesos deben ser estudiados y comprendidos en sus correspondientes escalas espaciales y temporales para diseñar un manejo sustentable (Armesto 1995).

3) *Los ecosistemas son sistemas abiertos*: Los ecosistemas varían en forma continua a lo largo de complejos gradientes en el espacio y están constantemente cambiando en el tiempo. Más aún, ningún ecosistema, incluyendo la biosfera entera, es cerrado con respecto a los flujos de organismos, materia y energía. En consecuencia, los límites del ecosistema son operacionales y están subordinados a los objetivos de estudio o de manejo. Un ecosistema, tanto si es un bosque manejado, como si está dentro de un área silvestre protegida, es igualmente susceptible a los impactos humanos (e.g. incendios, contaminación) que ocurren fuera de sus límites.

MANEJO ADAPTATIVO DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Para alcanzar la meta de sustentabilidad del ecosistema forestal y proteger sus potencialidades, como fuente de múltiples recursos y beneficios, se requiere el diseño de nuevas formas de manejo, diferentes a las que se han usado con el objetivo de producción a corto plazo de altos volúmenes de madera (Tabla 1).

Estas nuevas fórmulas silviculturales deben considerarse como experimentos, debido a que por la limitación de nuestros conocimientos y a la variación que caracteriza los sistemas ecológicos, nunca existe certeza completa de lograr las metas asociadas a la sustentabilidad del ecosistema. Sin embargo, existen formas de manejo con mayor probabilidad de lograr dichas metas. El enfoque experimental del manejo de bosques se justifica porque, por una parte, los conocimientos científicos progresan y mejoran nuestra comprensión de los procesos ecológicos, por otra, los cambios en las condiciones del am-

biente y la magnitud del impacto humano sobre los ecosistemas pueden producir efectos impredecibles. De este modo, los ecosistemas manejados se convierten en un "blanco móvil" con respecto a los objetivos de sustentabilidad (Holling 1993).

MANEJO ADAPTATIVO

Para que el manejo de un ecosistema sea adaptativo se requiere que las prescripciones de manejo: a) se basen en el mejor conocimiento científico disponible al momento de realizar la intervención, b) constituyan proposiciones nuevas, que ofrezcan mejores expectativas para alcanzar la sustentabilidad, c) sean aplicadas con cautela y entendimiento de la complejidad de los sistemas ecológicos intervenidos, y d) puedan ser modificadas a través de un proceso sistemático de monitoreo y experimentación (Franklin 1995, Arroyo 1995a, b).

El manejo adaptativo es así un programa de diseño, implementación, monitoreo, aprendizaje y ajuste periódico de las formas de intervención en función de los objetivos

definidos. Tanto los objetivos como las formas de manejo pueden cambiar en el tiempo.

Una característica fundamental del manejo adaptativo es la implementación y desarrollo de programas de *monitoreo* periódico que permitan evaluar críticamente el cumplimiento de los objetivos predefinidos del manejo. Estos objetivos son considerados como hipótesis de trabajo. La evaluación periódica de los resultados de la intervención silvícola permite determinar si las hipótesis se cumplen, y constituye la base de nuevas proposiciones, corregidas, de manejo adaptativo de ecosistemas forestales. Entre las variables monitoreadas se incluyen no solamente aquellas relacionadas con la regeneración de los árboles y la producción de madera, sino también parámetros biológicos, edáficos e hidrológicos que indiquen el estado de sustentabilidad del ecosistema en general (Tabla 2).

VALORES DE LOS BOSQUES NATIVOS

Como se establece en el proyecto de Ley, las prácticas de manejo deben salvaguardar la sustentabilidad de los ecosistemas y el potencial de los bosques de proveer múlti-

TABLA 2

Componentes mínimos de un programa de monitoreo de sustentabilidad en el manejo adaptativo de ecosistemas forestales

Minimum components of a monitoring program of sustainability within context of adaptive management of forest ecosystems

Características	Ejemplos de mediciones y técnicas	Frecuencia mínima/escala
Cobertura forestal a nivel del paisaje	Sistemas de información geográfica, análisis de cobertura	Cada 5 años, paisaje
Estado de rodales	Regeneración (inventarios), volúmenes de madera	Cada año, rodal
Flujos del ecosistema y control hidrológico	Nutrientes disueltos y suspendidos en el agua, sedimentos, cambios en niveles de flujo, mineralización	Continua, cuenca
Condiciones ecológicas del bosque	Crecimiento de árboles individuales, diversidad estructural, presencia de árboles muertos en pie, troncos caídos	Cada 5 años, paisaje y rodal
Condiciones del suelo	Estado físico, químico (nutrientes esenciales y elementos tóxicos) y biológico del suelo (e.g., micorrizas)	Anual, rodal
Diversidad biológica	Monitoreo de especies vulnerables, indicadoras, grupos funcionales (e.g. polinizadores), patógenos	Estacional, paisaje

Basada en Franklin (1995).

ples beneficios y servicios a la sociedad (ver Tabla 3). A continuación se resume la información sobre las características biológicas y valor ecológico de los bosques nati-

vos, que deberían ser consideradas en el diseño de planes de manejo (Armesto & Smith-Ramírez 1994, Arroyo 1995a, b, Armesto et al. 1996a).

TABLA 3

Descripción de los valores y beneficios de los ecosistemas forestales nativos para la sociedad (Basado en Clayquot Sound Scientific Panel, 1995)

Description of the values and benefits of forest ecosystems for the society

Valores del bosque	Descripción
Calidad del aire	Toda la vida en la biosfera depende de la continuidad de la fotosíntesis, una reacción química única que sólo ocurre en las células de las plantas verdes. En esta reacción el bióxido de carbono atmosférico se combina con agua para producir carbohidratos (nutrientes) y oxígeno. Desde el origen de las plantas verdes, más de mil millones de años en el pasado, la vida en la biosfera ha dependido de la fotosíntesis para la síntesis de nutrientes, generación de oxígeno y remoción del bióxido de carbono atmosférico. Los grandes bosques de la tierra son importantes productores del oxígeno que respiramos, e insustituibles filtros de contaminantes atmosféricos.
Calidad del agua y el suelo	Los bosques y toda su cobertura de hierbas y epífitas actúan como grandes "esponjas", ayudando a reciclar el agua en forma gradual, de tal modo que puede ser utilizada por las plantas para su crecimiento. A través de este mecanismo y los extensos sistemas radicales de los árboles, los bosques contribuyen a regular el flujo del agua en los ríos y esteros, minimizando la erosión del suelo orgánico y sus nutrientes. Esta regulación hidrológica mantiene las condiciones de los ambientes acuáticos para los peces y otras especies dulciacuícolas, así como la aptitud del agua para el consumo humano.
Clima	Los gases de la atmósfera actúan como los paneles de vidrio de un invernadero, manteniendo la temperatura en la tierra. Cuando el bióxido de carbono, metano y otros gases aumentan su concentración en la atmósfera, ésta retiene mayor cantidad de calor en la superficie del planeta. Los bosques "capturan" bióxido de carbono, a través de la fotosíntesis, y almacenan en su biomasa grandes cantidades de carbono que podría liberarse a la atmósfera si los bosques fuesen destruidos. Al producir oxígeno y consumir bióxido de carbono los bosques regulan el clima de la tierra.
Diversidad biológica	Los ecosistemas forestales son muy ricos en diversidad biológica. La existencia de muchas especies, e.g., microorganismos, líquenes, invertebrados, aves, etc., depende de la complejidad estructural (estratificación, troncos caídos, árboles muertos en pie) y la variedad de hábitats encontrados en bosques antiguos, con baja intervención. La fragmentación y simplificación de los bosques manejados con métodos convencionales de ordenación alteran la biodiversidad residente, muchas veces causando drásticas reducciones del número de especies.
Escénicos y recreacionales	El valor escénico de los bosques debe apreciarse en relación con el paisaje en el cual se encuentran. Para los que residen en un área de bosques, el paisaje es el escenario de sus vidas y se refleja en sus costumbres y estilo de vida. Para los turistas, el paisaje es un escenario para el descanso o la recreación. Los paisajes más admirados en muchas regiones del mundo incluyen bosques como componentes. Para mucha gente la eliminación del bosque reduce el valor escénico del paisaje.
Culturales y espirituales	Algunos valores de los bosques nativos van más allá de los recursos convencionales, como madera. Muchos bosques son fuentes de alimento, materiales y plantas medicinales para las culturas indígenas. Como sistema ecológico, los bosques son el contexto en el cual tienen lugar experiencias físicas y espirituales. A causa de la longevidad y el carácter exclusivo de muchas de sus especies, los bosques forman parte de la identidad cultural de los pueblos que los habitan, o que viven en sus cercanías.
Económicos	Los bosques son una reserva de una amplia variedad de bienes comercializables, tales como la madera y todos sus productos elaborados, la pesca, animales silvestres y agua apta para el consumo humano. La venta de los productos del bosque puede generar recursos para apoyar programas de educación, salud y otros beneficios sociales.
Herencia intergeneracional	Muchas especies de árboles de los bosques nativos chilenos son muy longevas, algunas de ellas superan los 1.000 años, por lo cual los valores asociados con un ecosistema forestal particular pueden beneficiar a varias generaciones humanas. La valoración de los bosques ha cambiado a través de la historia y es razonable esperar que seguirá cambiando en el futuro. Las decisiones de las generaciones actuales sobre el uso de los ecosistemas forestales pueden afectar los valores potenciales del bosque para generaciones futuras.

BIODIVERSIDAD Y ENDEMISMO

Los bosques templados de Chile exhiben una inusual diversidad de especies de plantas de diferentes formas de vida (Arroyo et al. 1996). Destacan especialmente la alta diversidad de enredaderas y epífitas, que incluye numerosos helechos, musgos, hepáticas, líquenes y angiospermas (Aravena 1991, Galloway 1996). La alta diversidad de los bosques lluviosos (443 especies de plantas vasculares) es además exclusiva de los bosques australes, debido a la alta proporción de endemismos (taxa que solo se encuentran en bosques de Sudamérica austral), que alcanza a cerca de un 90 % de sus especies, 1/3 de los géneros y varias familias de plantas. Este alto nivel de endemismo se extiende a la fauna de vertebrados (147 especies), alcanzando al 50% de los peces de aguas dulces, 80% de los anfibios, 36% de los reptiles, 30% de las aves y 33% de los mamíferos (Armesto et al. 1996b). Los datos actuales sugieren que el total de especies de plantas vasculares, considerando todos los tipos forestales en Chile, alcanzará a 800 especies (Arroyo, datos no publicados), cifra que representa un 1/6 de la flora de Chile, considerando todos los ecosistemas del país.

Es necesario destacar que la mayor parte de la diversidad biológica de los bosques nativos y gran parte de los endemismos están distribuidas de una manera particular, concentrándose entre los 35° y los 40° de latitud, principalmente en la Cordillera de la Costa (Armesto et al. 1992, Villagrán 1995, Arroyo et al. 1995c, 1996). En estas mismas áreas se ha desarrollado con mayor intensidad la silvicultura basada en plantaciones de especies exóticas y las áreas protegidas son escasas o están ausentes.

INTERACCIONES BIOLÓGICAS

Además de esta diversidad y exclusividad florística y faunística, los bosques australes se caracterizan por la importancia de interacciones mutualistas (de beneficio mutuo) entre plantas y especies de animales. Diversos estudios han mostrado que las interacciones bióticas entre plantas y animales son

importantes en los procesos reproductivos (polinización y dispersión de semillas) de una alta proporción de las especies del bosque templado (Armesto & Rozzi 1989, Riveros 1991, Riveros et al. 1991, Arroyo & Uslar 1993, Smith-Ramírez 1993, Armesto et al. 1987, 1996c). Al mismo tiempo, la diversidad de especies plantas es fundamental para mantener la variedad y continuidad temporal de recursos nutritivos que sustentan las poblaciones de insectos, aves y mamíferos mutualistas (e.g., Smith-Ramírez 1993, Rozzi et al. 1996). Nuevamente se observan diferencias a lo largo del territorio nacional en cuanto a la importancia de estas interacciones mutualistas, siendo más notorias en los bosques mediterráneos entre los 33°-37° S y en el bosque valdiviano (38-43° S).

La interdependencia entre especies de animales y plantas en algunos bosques nativos de Chile (Armesto et al. 1996c) hace imprescindible considerar entre los objetivos de manejo la retención de elementos estructurales del bosque que hagan posible la sobrevivencia de la variedad de organismos que actúan como polinizadores y dispersantes de semillas.

FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

Investigaciones recientes han documentado que material leñoso y hojarasca acumulados en el piso de bosques antiguos tienen un papel crítico en procesos como fijación de nitrógeno y la mineralización de nutrientes que contribuyen a recuperar el balance nutricional del ecosistema después de una perturbación (Franklin 1995, Pérez et al. 1991, Pérez 1996). Grandes árboles dominantes de los estratos superiores del dosel constituyen el sustrato de una diversidad de plantas epífitas, en particular líquenes, muchos de los cuales pueden hacer importantes aportes de nutrientes al bosque a través de fijación y retención de elementos atmosféricos (Guzmán et al. 1990, Galloway 1996, R. Serrano, datos no publicados).

En bosques costeros de Chile, el aporte de nutrientes por las vías geológicas y atmosféricas es extremadamente bajo (Hedin et al. 1995, Galloway et al. 1996), de-

bido a la antigüedad del sustrato rocoso y a que las lluvias provienen directamente del océano Pacífico (Hedin & Hetherington 1996). En consecuencia, los procesos biológicos de absorción, retención y reciclaje de nutrientes adquieren una gran importancia para la sustentabilidad del ecosistema. La composición química del agua de los esteros y ríos que drenan cuencas forestales de la Cordillera de la Costa muestran concentraciones excepcionalmente bajas de nutrientes inorgánicos (Hedin et al. 1995), lo que sugiere que estos son eficientemente retenidos en el ecosistema por la vegetación nativa y los microorganismos. La extracción masiva de biomasa mediante métodos de cosecha inadecuados drenarían gran parte de los nutrientes almacenados en la biomasa a través de un lento proceso sucesional y eliminarían los mecanismos biológicos de retención y reciclaje (ver Vitousek & Matson 1984).

Se ha documentado que la alteración de los ecosistemas forestales afecta las cuencas lacustres y fluviales, acarreando graves pérdidas de nutrientes por arrastre del suelo orgánico (Bormann & Likens 1979). Este incremento de nutrientes en ríos y lagos afecta la condición ecológica de los sistemas acuáticos, reduciendo su capacidad de sustentar otros usos, tales como acuicultura, recreación, a la vez que limita seriamente las fuentes de agua para consumo humano (Soto & Campos 1996).

PRODUCTOS ARTESANALES DEL BOSQUE

La biodiversidad del bosque templado austral ofrece una amplia variedad de productos no elaborados, de los cuales hacemos en la actualidad un mínimo aprovechamiento. Algunos de estos productos tienen utilidad como materiales de construcción, fabricación de artesanías, alimentos, tinturas y medicinas, los cuales constituyen la base de la economía de subsistencia de numerosas familias que habitan en comunidades rurales del sur de Chile (Smith-Ramírez 1996). Numerosas especies de hongos del bosque templado son comestibles. Smith-Ramírez (1996) lista un total

de 15 especies de hongos consumidos por las comunidades indígenas de la costa de Osorno, además de siete especies de plantas cuyos frutos son apreciados como alimento, y 8 especies de enredaderas utilizadas para fabricación de canastos u otros elementos artesanales. Un total de 136 especies de los bosques de Chiloé insular tienen valor medicinal reconocido por las comunidades locales (F. Massardo, manuscrito), cuya base farmacológica no ha sido estudiada.

III. COMENTARIOS SOBRE LOS ARTÍCULOS DEL PROYECTO DE LEY

De acuerdo a las observaciones y propuestas resumidas en la sección precedente consideramos, necesario hacer correcciones al presente articulado del Proyecto de Ley. A continuación se proponen modificaciones coherentes con la propuesta del PCBN y con los objetivos que el propio texto legal establece. Esta lista incluye las principales modificaciones y no es exhaustiva.

SOBRE EL TÍTULO Y PRESENTACION DE LA LEY

Existe unanimidad entre los especialistas consultados en que *los bosques chilenos y sus recursos biológicos se encuentran en una situación crítica* (ver Tabla 4), debido a la acelerada tasa de pérdida de la cobertura forestal y la ausencia de manejo silvícola con criterios de sustentabilidad. Existe gran preocupación en la comunidad científica nacional respecto a las proyecciones futuras de los bosques nativos y sus recursos biológicos, si su uso continúa rigiéndose por las normas vigentes que fomentan la ganancia a corto plazo y el aprovechamiento de recursos sin valor agregado.

El PCBN coincide con el diagnóstico general sobre el estado de los bosques chilenos recientemente presentado por el Banco Central de Chile (1995) y estima que es *urgente dictar un cuerpo legal que permita revertir el creciente proceso de destrucción y degradación de nuestros ecosistemas forestales nativos.*

TABLA 4

Tipos forestales de Chile y caracterización preliminar de su estado de conservación y potencial de manejo sustentable, según definición del texto

Chilean forest types and preliminary characterization of their conservation status and potential for sustainable management

Tipo forestal*	Situación de conservación	Perspectivas de manejo sustentable**
Alerce	Vulnerable	Protegido por Ley
Araucaria	Vulnerable	Protegido por Ley
Ciprés de la Cordillera	Vulnerable (Talca-Bío-Bío) Relicto en Chile central	Buenas, pero requiere programas de recuperación de bosques degradados
Ciprés de las Guaitecas	Vulnerable, excepto Región XI	?, requiere programas de recuperación
Coigüe de Magallanes	Sin peligro en Regiones XI y XII, raro en otras regiones	Buenas
Coigüe-Raulí-Tepa	En peligro de desaparecer	Buenas, pero debería permitirse sólo en planes de recuperación#
Esclerófilo	Vulnerable	Bajas, debería permitirse sólo en planes de recuperación#
Lenga	Sin peligro en Regiones XI y XII, raro en otras regiones	Buenas
Palma Chilena	En peligro de desaparecer	Buenas, pero debería permitirse sólo en planes de recuperación#
Roble-Hualo	En peligro de desaparecer	Buenas, pero debería permitirse sólo en planes de recuperación#
Roble-Raulí-Coigüe	En peligro de desaparecer	Buenas, pero debería permitirse sólo en planes de recuperación#
Siempreverde	Variable según tipo y lugar	Bajas, debe definirse para cada caso particular

* Según Donoso & Lara (1996).

** Criterio de sustentabilidad se define en el texto. Supone el empleo de principios de manejo adaptativo. Buenas: Existe una amplia base de experiencias silvícolas para definir formas de manejo con mayor probabilidad de sustentabilidad. Bajas: Conocimientos limitados o complejidad estructural de los bosques limitan las posibilidades de manejo sustentable.

Manejo debe usarse para recuperar bosques degradados. Por un lapso a definir en cada caso debería suspenderse la corta de los bosques antiguos, remanentes de estos tipos forestales.

Es necesario que la introducción del proyecto de Ley refleje la preocupación, tanto de la comunidad científica como de otros sectores de la opinión pública, sobre el futuro de los bosques nativos. En consecuencia, sugerimos que el título del Proyecto de Ley enfatice la necesidad del: *“Fomento a la protección, recuperación y manejo sustentable de los bosques nativos de Chile.”*

En opinión del PCBN, la introducción debería definir con más claridad muchos de los conceptos usados. Se citan a continuación ejemplos de términos o ideas cuya definición es insuficiente o inadecuada:

Pág. 1.

Manejo con enfoque ecosistémico, intervención sustentable, ordenación.

Pág. 2.**Párrafo 3**

Es preciso aclarar la frase: “Concordar requerimientos medioambientales y productivos constituye una exigencia que pretende conciliar presente y futuro”.

Párrafo 6

El PCBN considera necesario revisar la distinción de bosques de *conservación, protección y producción*. Esta distinción es inapropiada en un marco de manejo

sustentable de ecosistemas, ya que un bosque de protección puede tener valor productivo (e.g., como fuente de especies melíferas), y un bosque de producción puede proveer hábitat para componentes de la flora y fauna silvestre.

Párrafo 8

Las variables consideradas en este párrafo para “establecer algunas limitaciones a la intervención de los bosques nativos” son insuficientes e inconsistentes con el conocimiento científico y sus proyecciones. Específicamente, no se contempla que el manejo sustentable de algunos tipos de bosques nativos de Chile, por la diversidad de especies presentes y la complejidad de interacciones biológicas, es muy improbable en base al conocimiento actual. Debe incluirse la posibilidad de normar o prohibir intervenciones en ciertos tipos forestales, además de especies, comprendidos en alguna categoría de conservación (Tabla 4). Asimismo, se debe considerar la posibilidad de normar o prohibir intervenciones en ciertos tipos forestales que, por su ubicación geográfica, constituyen bosques de protección a la escala regional, como por ejemplo, algunos bosques lluviosos magallánicos, que juegan un papel fundamental en la estabilidad del substrato postglacial de la zona de los canales del país.

Ultimo párrafo.

El establecimiento de un tributo al manejo silvícola de los bosques nativos (con potencialidad de manejo sustentable) podría limitar la posibilidad de desarrollar una industria forestal basada en especies nativas y favorecer la actual tendencia a sustituir bosques nativos por plantaciones de árboles exóticos maderables, usando resquicios legales. Debe establecerse cuáles son o quién define los “criterios técnicos” mediante los cuales se acreditaría la regeneración de los bosques nativos manejados.

Pág. 3

Párrafo 2

Concepto de ordenación. Es necesario definirlo en este punto. Nótese que este concepto (definido en la página 6 del

Proyecto de Ley) no es equivalente al de manejo sustentable especificado en la sección II de este trabajo y no asegura la sustentabilidad de los recursos forestales a nivel regional. Es esencial, además de la ordenación, que el plan de intervención se base en un ciclo de rotación conocido y aceptable de acuerdo a las características ecológicas del tipo forestal y la sustentabilidad a nivel regional.

Párrafo 3, 4

No es posible proponer el manejo sustentable de todos los bosques nativos sin distinción. Ya hemos argumentado que existen categorías de bosque que difieren en su situación de conservación, base de conocimientos y experiencias, y niveles de diversidad y complejidad estructural, que pueden limitar la factibilidad del manejo sustentable (Tabla 4). En este contexto es preciso introducir el concepto de *manejo adaptativo*, ya definido.

Párrafo 5

No se entiende qué es “una acción de enriquecimiento de la masa forestal”. Ninguno de los conceptos modernos de manejo sustentable incluyen esta noción. Por otro lado, la idea es ambigua ya que no aclara qué tipo de “enriquecimiento” es el que se favorecería. El término “masa forestal” es contradictorio con el contexto de sustentabilidad ecosistémica que la ley busca desarrollar.

Pág. 4

Párrafo 1

Esta frase, continuación de la página anterior, requiere una explicación, en caso contrario debería ser omitida.

SOBRE LOS TITULOS Y ARTICULOS

Las siguientes indicaciones se refieren a los artículos e incisos señalados en cada caso.

Artículo 1.

Debe incorporarse al concepto de manejo sustentable la necesidad de utilizar tiempos de rotación razonables, tomando en cuenta la dinámica histórica y ecológica de los bosques y los planes

de cosecha de los bosques de la región en el tiempo.

Artículo 2

Inciso 1).

La definición de bosque es científicamente incorrecta y mal expresada gramáticamente. El bosque es una formación vegetal, y por ende, no puede definirse como un "sitio poblado por formaciones vegetales". Por otra parte un bosque no es "un sitio", sino un sistema ecológico con presencia de un estrato arbóreo. *La definición no es consistente con la intención de un manejo con "enfoque ecosistémico."* Se excluye totalmente la fauna y se ignoran los procesos ecológicos que caracterizan al ecosistema forestal.

Inciso 2)

Es necesario aclarar la frase "con presencia eventual de especies exóticas". Se propone la siguiente precisión: *Bosque nativo*: Formación vegetal con un estrato arbóreo, en que las especies autóctonas son predominantes en densidad y cobertura. Puede haber presencia de especies exóticas en los estratos herbáceo y arbustivo. Si las especies exóticas se encuentran en el estrato arbóreo, éstas deben representar menos del 50% de los individuos presentes en el área.

Inciso 3)

Definición de "valor" del bosque se refiere sólo al valor comercial. En la Tabla 3 se describen los múltiples valores de los bosques que la legislación busca resguardar, según se establece en la página 1 del proyecto. En el texto actual, debería precisarse la frase: "...constituido por especies de alto valor productivo". ¿Cuántas especies? ¿Con qué abundancia? ¿Qué tipos de productos? ¿Qué quiere decir "alto valor"?

Se presenta como ejemplo la siguiente definición de *Bosque con alto valor ecológico*: Aquellos bosques que constituyen los extremos de la distribución geográfica (latitudinal o altitudinal superior) de las especies arbóreas dominantes en densidad y/o cobertura, o que corresponden a formaciones boscosas, o que contienen

especies vulnerables, que no están representadas al menos en un área silvestre protegida de más de 200 hectáreas.

Siguiendo este ejemplo, la legislación debe velar por el resguardo, tanto en bosques sometidos a manejo silvícola como en los llamados bosques de protección, de todos los valores de los ecosistemas forestales nativos, entre los cuales los más importantes se describen en la Tabla 3.

Inciso 4)

Muchos bosques chilenos son de *segundo crecimiento*, es decir, han regenerado después de ser degradados por la tala selectiva y otras formas de impacto humano. La definición del texto se refiere a una situación particular, en que, luego de la intervención, habría ausencia de regeneración de especies arbóreas. La ausencia de regeneración de especies arbóreas puede tener varias causas: a) que no existan bosques cercanos que sirvan como fuentes de propágulos, b) efectos persistentes de la explotación anterior, como eliminación del suelo y el banco de semillas, c) influencias recurrentes de ganado o incendios, d) otros herbívoros, etc. En el caso de ausencia de regeneración, debería establecerse con precisión la causa de este problema y buscar la solución técnica más apropiada para estimular el restablecimiento de la comunidad original. Los bosques llamados "degradados" deben ser reconocidos como bosques de segundo crecimiento. Tales bosques tienen importantes valores ecológicos, como parte del ciclo sucesional, y pueden tener valor productivo cuando son sometido a manejo (véase Donoso 1993, Armesto & Smith-Ramírez 1994, Donoso & Lara 1996).

Inciso 5)

Respecto al bosque nativo denominado "de protección" parece demasiado general la definición de pendientes y, por el contrario, muy imprecisa la ubicación "a orillas de fuentes, cursos o masas de agua". ¿Cuales son las distancias críticas? Los valores de pendientes y distancias a los cursos de agua deben ser defi-

nidos de acuerdo con las características topográficas, desarrollo de suelos y pluviosidad predominantes en cada región. Por ejemplo, en el ámbito de los bosques templados de Chile, la precipitación puede variar entre menos de 1.000 y más de 6.000 mm anuales. La susceptibilidad a erosión de las pendientes aumenta a mayor pluviosidad. Respecto al valor de estos bosques como “hábitat natural”, *el PCBN recomienda definir normas de protección para las áreas de bosques con valor comercial que contengan especies de la flora y/o fauna en alguna de las categorías de vulnerabilidad definidas por CONAF*. En este sentido, el inciso no aclara cuáles son las normas que se aplicarían a los bosques en esta categoría.

Inciso 6)

Es evidente que el “bosque de producción” debe contener especies de interés económico, pero puede tener también valores ecológicos, escénicos u otros. Nuevamente, debemos insistir en que las categorías “protección” y “producción” no son excluyentes (véase Sección I, observación 4 en este trabajo).

Inciso 8)

Necesita definir el término “madurez económica”.

Inciso 12)

Matorral nativo. No se entiende la descripción “cerrada o abierta”.

Inciso 13)

La definición de “ordenación” que aquí se presenta es insuficiente para cumplir los propósitos esenciales de este Proyecto de Ley. No incluye entre sus objetivos la mantención de hábitat para la fauna silvestre, asegurar la regeneración del bosque, ni la preocupación por las funciones ecosistémicas. *El PCBN considera que esta noción debe ser sustituida por la de manejo con criterios de sustentabilidad ecológica* (ver Sección II de este trabajo). Se sugieren, por lo menos, las siguientes enmiendas al texto: cambiar “conservación, máximo benefi-

cio”, por “aprovechamiento sustentable”, y agregar entre los objetivos, después de “rentabilidad sostenible”, “y asegurar la regeneración del bosque con las especies arbóreas propias del lugar, bajo el estricto respeto...”.

Inciso 14)

No especifica el área mínima de bosque correspondiente a un predio rústico.

Inciso 15)

Además de los aspectos indicados, el Plan de Manejo debe describir el programa de protección de la diversidad biológica del bosque cosechado y de repoblamiento del área por las especies arbóreas propias de la región. Como se señaló anteriormente, el plan de manejo no asegura la sustentabilidad del recurso forestal a nivel regional, y, por lo menos bajo la concepción actual, tampoco asegura la protección de la biodiversidad del bosque intervenido, aspectos que son fundamentales para la sustentabilidad de los recursos forestales en el largo plazo.

Inciso 17)

El PCBN propone cambiar el texto por el siguiente: *Tipo forestal*: Denominación, con propósitos descriptivos, que se asigna a una agrupación arbórea o arbustiva de acuerdo a las especies leñosas que componen un porcentaje mayoritario del estrato superior.

Artículo 3.

Véase Observación 4, en la sección II de este trabajo. También comentarios respecto a los incisos 5 y 6 del artículo 2.

Artículo 4.

Junto con establecer los principales tipos forestales, *el PCBN cree necesario definir las categorías en que los bosques nativos podrían clasificarse de acuerdo a su estado actual de conservación y potencialidad de manejo sustentable*, en base a los conocimientos y experiencias realizadas. Este listado debería actualizarse en conjunto con el inventario forestal referido en el artículo siguiente. Un ejemplo de esta categori-

zación de los bosques nativos se presenta en la Tabla 4.

Artículo 5.

El PCBN propone que el sistema de inventario de los tipos de bosques nativos, encomendado al Ministerio de Agricultura, debe estar a cargo de un equipo científico multidisciplinario y debe utilizar las técnicas de análisis más modernas disponibles (e.g., Sistemas de Información Geográfica). La periodicidad del inventario debe ser definida para cada tipo forestal o región en particular, teniendo en cuenta las superficies, estados de conservación y diversidad de los bosques en cada región (e.g., Tabla 4). Los resultados de este inventario deben ser sometidos a la revisión por científicos nacionales. El PCBN sugiere la conveniencia de que el primer inventario forestal, aun en una forma preliminar, sea conocido antes de que entre en vigencia esta legislación.

Artículo 6.

El plan de manejo debe establecer múltiples objetivos de manejo, considerando no solamente los aspectos productivos, sino también los concernientes a la protección de los demás valores de los bosques (Tabla 3). Reemplazar "las actividades a realizar" por "los métodos de cosecha, medidas de protección del hábitat, y técnicas a emplear para facilitar la regeneración, o el repoblamiento, del área intervenida por la especies arbóreas originalmente presentes en el sitio." *A juicio del PCBN, todo plan de manejo debe incluir una lista completa de la flora y fauna del bosque a intervenir, indicando si existen especies vulnerables o en peligro, y se debe evaluar los impactos de la intervención sobre la biota, los procesos ecosistémicos y los recursos forestales a nivel regional.* Si se trata de predios grandes, de relevancia regional, el plan de manejo debe exigir que una cierta proporción del predio quede bajo protección absoluta, en calidad de reservas biológicas permanentes. Las reservas biológicas deben establecerse en base a criterios científicos, antes de la aprobación del plan de manejo.

Artículo 7

(Inciso 1)

De acuerdo con el objetivo de realizar un manejo con "enfoque ecosistémico" que proteja los múltiples valores potenciales del bosque productivo, y los requisitos estipulados en el comentario al artículo 6, *el PCBN estima absolutamente esencial que los biólogos participen en la elaboración del Plan de Manejo, en conjunto con los ingenieros forestales.*

Una alternativa prudente a que el interesado elabore su propio plan de manejo, sería que CONAF pudiera proponer planes de manejo para las diferentes categorías de bosques nativos, ya sea a través de normas generales, o a petición de y con cargo al interesado. Esta segunda alternativa parece recomendable en el caso de tipos forestales en precario estado de conservación o con una superficie muy reducida (ver Tabla 4).

(Inciso 3)

El PCBN considera que deben prohibirse las concesiones mineras que afecten bosques de "protección", en el sentido amplio definido en el comentario al artículo 2, inciso 5, y en el interior de todas las áreas silvestres protegidas.

Artículo 8

(Inciso 2)

El PCBN estima inadmisibles que si CONAF no se pronuncia sobre un plan de manejo este se dé por aprobado. La revisión del plan de manejo puede tomar un tiempo variable, dependiendo de la categoría de bosque, la extensión del área a manejar, y las actividades propuestas. *En ningún caso un plan de manejo puede ser aprobado sin haber sido evaluado.* Es la responsabilidad del gobierno y CONAF proveer los recursos humanos y financieros que aseguren que todos los planes de manejo sean revisados dentro de los plazos correspondientes.

(Inciso 3)

De acuerdo con lo señalado antes (comentarios a artículos 6 y 7) y con el objetivo de realizar un manejo adaptativo, el plan de manejo debe ser evaluado y aprobado por un equipo multidisciplinario nombrado por CONAF.

(Inciso 4)

Deben precisarse los plazos requeridos para los “informes” sobre el plan de manejo. Sería prudente que estos informes fueran preparados por ingenieros forestales y biólogos de CONAF, como una forma de acreditar la fidelidad de la información.

Artículo 10.

La verificación de los antecedentes del plan de manejo debe hacerse antes y no después de ser aprobado. Debe precisarse qué se entiende por datos “inexactos o incompletos”, es posible que algunos datos varíen dependiendo del método de muestreo o de la escala de análisis.

Esta comprobación sería innecesaria en el caso de que los planes de manejo fuesen elaborados en terreno por personal de CONAF, o que sigan pautas definidas por CONAF para el tipo forestal en cuestión.

Artículo 11.

Reemplazar “podrá” por “deberá”. El “plan de manejo tipo” debe ser específico para cada categoría de bosque, definidas de manera similar a la Tabla 4, y cada región del país.

Artículo 12.

Las prescripciones mínimas de manejo por categoría de bosque nativo (Tabla 4) deben ser explicitadas en este artículo.

Artículo 13**(Inciso 1)**

Se sugiere la siguiente redacción: “Para modificar un plan de manejo el interesado debe presentar a CONAF un proyecto elaborado en conjunto por (al menos) un ingeniero forestal y un biólogo.” Eliminar inciso 2.

Artículo 15.

Precisar el significado de “cualquier elemento del bosque”.

Artículo 16.

En su redacción actual, este artículo no fomenta una adecuada protección de los bosques nativos en Chile y su biodiversidad. Por un lado, el artículo se refiere

únicamente a las especies arbóreas y arbustivas del bosque, las cuales constituyen una fracción de la biodiversidad presente. Además, la preocupación se centra solamente en las especies que ya están en peligro, sin considerar que otras especies, especialmente las endémicas y de distribución restringida, pueden llegar a ser incluidas en esta misma categoría si no son protegidas adecuadamente. Del mismo modo el Ministerio debiera regular o prohibir la intervención de algunos tipos de bosques que se encuentran en peligro de desaparecer en algunas regiones (e.g., Tabla 4). Estimamos esencial modificar este artículo, incluyendo normas de protección para ciertos tipos forestales en peligro de extinción, así como para asegurar la mantención del hábitat de aquellas especies de plantas y animales en situación crítica asociadas al bosque.

(Inciso 1)

Agregar “sustitución” a las actividades que el Ministerio puede “regular o prohibir” mediante decreto supremo. Antes de “... las especies nativas”, agregar “...de determinados tipos forestales, debido a su escasa representación en el SNASPE o concentración de especies en situación crítica, y ciertas áreas de un tipo forestal que ocupan áreas muy reducidas, se encuentran en hábitats particularmente sensitivos, como quebradas, sobre la línea de acumulación de nieves, o en lugares en que se altere gravemente la estética del paisaje regional...” Este decreto debería ser conocido antes de la dictación de esta Ley.

(Inciso 2)

Respecto a las categorías de conservación, el conocimiento del estado de conservación de las especies vegetales está restringido a las especies leñosas, las que constituyen solo una fracción de la flora de los bosques (Arroyo 1995). En relación a la fauna, sólo se conoce parcialmente la situación de los vertebrados superiores. Las Listas Rojas de CONAF (1989, 1993) requieren ser actualizadas. En cuanto a las plantas, la información

básica esta siendo recopilada, gracias a la existencia de una base de datos electrónica de la flora de Chile, faltando únicamente los recursos como para ponerla en un formato accesible a los investigadores y encargados del manejo.

Artículo 17

(Inciso 1)

Aunque la obligación de “reforestar” con especies el mismo tipo forestal intervenido constituye una garantía de recuperación de la cobertura arbórea, debe tenerse en cuenta que el uso de formas de cosecha que estimulen la regeneración natural es la opción ecológicamente más sustentable y de menor costo para la recuperación y manejo del ecosistema forestal intervenido. Se ha documentado que los bosques nativos presentan abundante regeneración espontánea, si se usan modalidades de intervención que emulan el régimen natural de perturbación (véase Veblen 1985, Veblen et al. 1996, Armesto et al. 1995, 1996d). Según los propósitos del manejo sustentable, planes para favorecer la regeneración natural, en combinación con programas de reforestación, deben orientarse a reponer la composición arbórea y estructura del bosque intervenido. El PCBN recomienda omitir la frase: “...o con otras nativas de tipo similar”, ya que no es posible saber qué significa “tipo similar”.

Es importante notar que el desarrollo y financiamiento de un programa masivo de creación de viveros forestales para propagar los árboles nativos es un requisito para poder cumplir la obligación de reforestar con especies propias de la región. *Los estudios sobre la propagación de especies arbóreas nativas deben tener prioridad en el programa de investigación científica que se establece en este Proyecto de Ley.*

(Inciso 2)

¿Qué es un terreno “eminente agrícola”? Según los integrantes del PCBN este inciso puede convertirse en un resquicio legal para no cumplir los requerimientos del manejo sustentable. *El PCBN propone eliminar este inciso.*

Cabe hacer notar que en los casos de cambio de uso del suelo debe evaluarse no sólo el efecto sobre las condiciones del suelo, sino también sobre la calidad del agua.

(Inciso 3)

En el caso de que un bosque nativo deba ser destruido para los fines señalados en este inciso, debería exigirse a los interesados una compensación del daño ecológico causado, a través de la recuperación de otros bosques nativos degradados en la misma región, el establecimiento de un área de protección privada, o un aporte al fondo de investigación sobre bosques nativos.

(Inciso 4)

Omitir la frase “...u otras de un tipo similar.”

Artículo 18.

El PCBN estima que este artículo contradice abiertamente los propósitos globales de la legislación propuesta, es decir promover el uso sustentable de los ecosistemas y la protección de los bosques nativos. El plan de manejo debe especificar el empleo de técnicas de cosecha que aseguren que el bosque intervenido podrá regenerarse naturalmente, o combinar este procedimiento con un plan de reforestación con las especies arbóreas propias del sitio. El PCBN propone que este artículo sea reemplazado o eliminado, pues está basado en conceptos ambiguos e inaplicables. ¿Cómo se demuestra que una especie está “adaptada al sitio”? ¿Qué es “la conservación del patrimonio ambiental”? *Este artículo acepta implícitamente la posibilidad de sustituir parcial o totalmente bosques nativos por plantaciones de especies exóticas.*

Artículo 19.

Debería decir: “Toda corta o cosecha autorizada a través de la aprobación de un Plan de Manejo...”. Debe omitirse del texto la desafortunada frase “eliminación de bosque nativo”, la cual legítima, a través del pago de un impuesto, la destrucción de cualquier tipo de bos-

que nativo, en cualquier región del país, sin propósitos conocidos. El PCBN propone también modificar el Inciso 2, el cual, nuevamente, se basa en un criterio maderero del valor del bosque. Bosques nativos antiguos o degradados pueden tener importantes valores ecológicos (Tabla 3).

Artículo 20.

Debe ser revisado, de acuerdo con lo citado para el artículo 19. Ambos artículos se basan en la inaceptable propuesta de que, pagando un impuesto, es aceptable cortar cualquier tipo de bosque nativo sin existir un plan de manejo, optando a recuperar este pago si se presentara y aprobara dicho plan. Esta proposición no favorece la protección de los bosques nativos, sino todo lo contrario. Para ser consistente con sus propios objetivos, *La Ley debe establecer que no se debe cortar ningún bosque sin un plan de manejo o de impacto aprobado.*

Artículo 21.

Respecto a las bonificaciones, la propuesta debería ser más explícita en el punto a). ¿Cuáles son las “actividades” que contribuyen a mejorar “la calidad del bosque”?

El PCBN estima que, en este artículo, debería excluirse en forma explícita toda actividad consistente en la plantación de especies exóticas en bosques nativos manejados, por ser incompatible con los objetivos complementarios de manejo sustentable y conservación.

A juicio del PCBN, el proyecto beneficia únicamente a los interesados en un uso maderero de los bosques, lo cual se contradice con el propósito de favorecer el uso múltiple de los ecosistemas forestales nativos que se establece en la primera página del proyecto de Ley.

En consecuencia, *el PCBN recomienda incluir entre las actividades bonificadas los programas aprobados de recuperación de bosques nativos degradados y plantación de especies arbóreas nativas en terrenos desforestados, ya sea con propósitos de producción como de conservación y educación.* Asimismo, deben

considerarse bonificables los planes de manejo de bosques nativos para usos diferentes a la producción de madera, tales como producción de miel, recolección de materias primas artesanales, educación, recreación, ecoturismo y otros usos que sean consistentes con la protección del ecosistema y su biodiversidad.

Artículo 22.

Este artículo no solamente legitima, sino que además, bonifica la sustitución parcial de ecosistemas forestales nativos, en cualquier estado de conservación, por plantaciones comerciales de especies exóticas para el único objetivo de producir madera. *Los integrantes del PCBN consideraron en forma unánime que este artículo es inaceptable, pues atenta contra los objetivos de sustentabilidad y conservación señalados en la introducción del propio proyecto de Ley.* Además es contradictorio con los acuerdos internacionales como la Convención sobre la Diversidad Biológica, ratificada por el Gobierno de Chile y el Protocolo de Montreal sobre manejo de bosques templados.

Artículo 23.

El informe de actividades debería ser presentado en conjunto por ingenieros forestales y biólogos (ver Sección I, observación 11 y comentario al Artículo 7). Debería excluirse la frase “ordenación o enriquecimiento”, de modo de dar cabida a la multiplicidad de actividades productivas, educativas o de conservación que podrían ser bonificables, de acuerdo a lo señalado en el comentario al artículo 21.

Artículo 27.

Se recomienda que el programa se denomine “Fondo de Fomento para la Investigación en Ecosistemas Forestales Nativos.”

Artículo 28

(Inciso b)

Debe corregirse la redacción según la siguiente propuesta: “La investigación y proyectos de desarrollo tecnológico que tengan entre sus objetivos comprender y

proteger la integridad de los ecosistemas forestales nativos, incluyendo las interacciones entre sus componentes biológicos (flora y fauna), así como las interacciones entre la biota, los suelos y los recursos hídricos.”

Artículo 29.

Para estimular el desarrollo de un programa de investigación científica y tecnológica sobre los bosques nativos se debe contar con un fondo cuyo monto sea conocido de antemano. Ver Sección I, observación 8. Empresas, Gobierno y Universidades deberían comprometerse a fomentar la investigación a través de un programa de colaboración. Una forma de iniciar esta colaboración es contemplar incentivos para las empresas que apoyan la investigación científica.

Artículo 30.

El PCBN considera recomendable que, por su experiencia y sistema de evaluación basado en la opinión de los pares, los fondos de investigación sobre bosques nativos sean administrados por un comité ad hoc de CONICYT.

Artículo 33

(Inciso 1).

Se sugiere reducir a dos años (como máximo) el tiempo necesario para cumplir con la obligación de reforestar (o estimular la regeneración) del bosque intervenido. En tres años puede ocurrir considerable erosión y pérdidas de capacidad productiva en los ecosistemas boscosos intervenidos.

(Inciso 3)

Este párrafo debe ser modificado o eliminado, de acuerdo a las observaciones a los artículos 19 y 20. Suprimir el texto “salvo que la Corporación autorice la reforestación con especies nativas distintas.”

Artículo 35.

Este artículo, junto a los Artículos 19 y 20, implican que sería factible cortar un bosque nativo sin plan de manejo, presentar antecedentes falsos, o dejar de cumplir lo estipulado en el plan de manejo, sin recibir una sanción. Se contra-

dice con los objetivos del proyecto de Ley y resta fuerza a las sanciones indicadas en el artículo 33.

Artículo 36.

Las sanciones por presentación de antecedentes falsos no serían aplicables si el Plan de Manejo es elaborado por funcionarios de CONAF (ver comentarios a artículos 7 y 8).

Artículo 38.

Este artículo se refiere solamente a acciones que afecten especies leñosas (árboles o arbustos) en situación vulnerable. Tal como se discutió anteriormente (ver comentario al artículo 16), no se contemplan sanciones a la destrucción del hábitat de especies no leñosas y las comunidades boscosas en situación crítica (ver Tabla 4). Tanto especies de bosque como de matorral pueden constituir sistemas ecológicos amenazados. Por ende, se debe eliminar el inciso 2, ya que el impacto ecológico es igualmente grave.

Artículo 41

(Inciso b)

No es claro por qué debería multarse a quien decide extraer menos volumen de madera, si esta decisión no afecta la sustentabilidad ni la regeneración del bosque.

(Inciso c)

Nunca se describen en el texto del proyecto de Ley las “actividades de protección”, cuyo incumplimiento se sanciona en este inciso.

Artículo 45.

Debe precisarse qué constituye “una cantidad reducida de árboles”.

CONCLUSION

El PCBN concluye que es necesario el perfeccionamiento y modificación del proyecto de Ley actual para que sea efectivo en el cumplimiento de sus objetivos. Tal como se fundamenta extensamente a través de este documento, los problemas del texto actual van desde aspectos generales, tales como la insuficiencia de la ordenación como instru-

mento que garantice un manejo sustentable y la falta normativas de protección de bosques y especies en situación crítica, a contradicciones evidentes, como medidas que implícitamente fomentan la sustitución o permiten la corta del bosque nativo sin plan de manejo.

Para actuar con realismo, es necesario reconocer desde un comienzo que, especialmente entre las Regiones VII y X, los bosques nativos de Chile se encuentran en una situación crítica con respecto a su sustentabilidad en el largo plazo y requieren importantes esfuerzos para su protección, tal como lo indica la experiencia de los biólogos chilenos y como lo han señalado informes técnicos recientes.

El PCBN estima que para garantizar la sustentabilidad de los ecosistemas de bosques nativos, desde el nivel predial a la escala del paisaje regional es necesario modificar substancialmente la forma en que se han utilizado hasta ahora los bosques chilenos, integrando el manejo del bosque con la conservación y la planificación territorial. Sin embargo, a pesar de las intenciones expresadas en las páginas iniciales del proyecto de Ley, su texto no refleja un cambio de políticas acorde con los problemas de conservación, ampliamente reconocidos, y el marco de sustentabilidad ecológica que se ha propuesto para el manejo de bosques en Chile y en otros países con industrias forestales modernas y desarrolladas (Donoso 1989, 1993, Donoso & Lara 1996, Arroyo et al. 1995a, b, Society of American Foresters 1993, Arnqvist et al. 1994, Franklin 1995, FEMAT 1993, Clayquot Sound Scientific Panel 1995).

Los biólogos chilenos, a través del PCBN, deseamos contribuir a que la nueva legislación refleje el conocimiento científico sobre los bosques de Chile y los principios ecológicos de sustentabilidad y manejo adaptativo.

El Gobierno y las agencias del Estado encargadas del manejo y protección de los bosques tienen la responsabilidad ante el país de integrar a representantes de distintas disciplinas y sectores de opinión para producir una legislación acorde con las expectativas que los chilenos tenemos sobre los ecosistemas y recursos biológicos que nos son propios.

APENDICE

La Sociedad de Biología de Chile tiene como objetivo el fomentar los estudios e investigaciones, tanto de carácter teórico como experimental, que conduzcan al progreso, difusión y divulgación de las Ciencias Biológicas en beneficio de la colectividad. Su directiva, hasta fines de 1996, estaba integrada por: Eugenio Spencer (presidenta), Cecilia Hidalgo (Vicepresidenta), Claudio Barros (Presidente anterior), Manuel Santos (Secretario), María Soledad Sepúlveda (Tesorera), y por Patricio Ojeda y Jorge Sanz (Directores).

La Comisión de Medio Ambiente de la Sociedad de Biología de Chile está integrada por: Fabián Jaksic (Presidente), Juan J. Armesto, Francisco Bozinovic, Miguel Brofman, Ernst Hajek, Gloria Montenegro, Carlos Moreno, Andrés Muñoz, Roberto Murúa, Patricio Ojeda, Javier Simonetti, Manuel Rodríguez, y Doris Soto.

Las Sociedades Afiliadas a la Sociedad de Biología de Chile son: Asociación Chilena de Microbiología, Sociedad Chilena de Reproducción y Desarrollo, Sociedad Chilena de Ciencias Fisiológicas, Sociedad de Biología Celular de Chile, Sociedad de Bioquímica y Biología Molecular de Chile, Sociedad de Botánica de Chile, Sociedad de Ecología de Chile, Sociedad de Farmacología de Chile y Sociedad de Genética de Chile.

LITERATURA CITADA

- ARAVENA, J.C. (1991) Análisis de la estructura y la flora de los bosques de Chiloé continental e insular. Tesis de Magíster, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- ARMESTO, J.J. (1995) Fundamentos y necesidades de un programa de estudios de largo plazo en ecología en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 5-11
- ARMESTO, J.J., C. SMITH-RAMÍREZ, P. LEÓN & M.T.K. ARROYO (1992) Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Ambiente y Desarrollo* 8(3): 19-24.
- ARMESTO, J.J. & R. ROZZI (1989) Seed dispersal syndromes in the rain forest of Chiloé: evidence for the importance of biotic dispersal in a temperate rainforest. *Journal of Biogeography* 16:219-226.
- ARMESTO, J.J., R. ROZZI, P. MIRANDA & C. SABAG (1987) Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 321-336.
- ARMESTO, J.J. & C. SMITH-RAMÍREZ (1994) Criterios ecológicos para el manejo del bosque nativo. *Ambiente y Desarrollo* 10: 64-71.

- ARMESTO, J.J., C. VILLAGRÁN, J.C. ARAVENA, C. PÉREZ, C. SMITH-RAMÍREZ, M. CORTÉS & L.O. HEDIN (1995) Conifer forests of the Chilean coastal range. En: "Ecology of the Southern Conifers" (R.S. Hill y N. Enright, eds.), pp. 156-170. Melbourne University Press, Melbourne.
- ARMESTO, J.J., C. VILLAGRÁN, M.T.K. ARROYO, eds. (1996a) "Ecología de los Bosques Nativos de Chile". Editorial Universitaria, Santiago.
- ARMESTO, J.J., R. ROZZI & P. LEON-LOBOS (1996b) Ecología de los bosques chilenos: síntesis y proyecciones. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp. 405-421. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- ARMESTO, J.J., C. SMITH-RAMIREZ & C. SABAG (1996c) The importance of plant-bird mutualism in the temperate rainforest of southern South America. En: High Latitude Rain Forests and Associated Ecosystems of the West Coast of the Americas: Climate, Hydrology, Ecology and Conservation (R.G. Lawford, P. Alaback y E.R. Fuentes, eds.) pp. 248-265. Springer-Verlag, Berlin.
- ARMESTO J.J., J.C. ARAVENA, C. VILLAGRAN, C. PEREZ & G.G. PARKER (1996d) Bosques templados de la cordillera de la costa. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto J.J., C. Villagrán & M.T.K.Arroyo, eds.) pp. 199-213. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- ARNQVIST, R., A. THOREN & J. OTT (1994) A search for sustainable forestry - the Swedish view. Swedish Pulp and Paper Association, Stockholm.
- ARROYO, M.T.K. (1995) Plantas, hongos y líquenes. En: (J.A. Simonetti, M.K. Arroyo, A. Spotorno and E. Lozada, eds.) "Diversidad Biológica de Chile", pp. 5-7. Editorial Artegrama, Santiago.
- ARROYO, M.T.K. & P. USLAR (1993) Breeding systems in a temperate mediterranean-type climate montane sclerophyllous forest in central Chile. Botanical J. Linnean Society 111: 83-102
- ARROYO, M.T.K., C. DONOSO, R. MURUA, E. PISANO, R. SCHLATTER & I. SEREY (1995a) Toward an Ecologically Sustainable Forestry Project: Concepts, analysis and recommendations. Report made by the Independent Scientific Commission of the Río Cóndor Project to Bayside Ltd., USA. Informe no publicado, Santiago, Chile.
- ARROYO, M.T.K., J.J. ARMESTO, C. DONOSO, R. MURUA, E. PISANO, R. SCHLATTER & I. SEREY. (1995b) Hacia un proyecto forestal ecológicamente sustentable: resumen ejecutivo. Revista Chilena de Historia Natural 68:529-538.
- ARROYO, M.T.K., L. CAVIERES, C. MARTICORENA & M. MUÑOZ (1995c) Convergence in the mediterranean floras of central Chile and California: insights from comparative biogeography. En: (Arroyo, Mary T. Kalin, M. Fox, and P. Zedler, eds.), "Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia" pp. 43-88. Springer-Verlag, New York.
- ARROYO, M.T.K., M. RIVEROS, A. PEÑALOZA, L. CAVIERES & A. M. FAGGI (1996) Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. En: (Armesto, J.J., Villagrán, C. & Mary T. Kalin Arroyo, eds.), "Ecología de los Bosques Nativos de Chile", pp. 71-99. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- BANCO CENTRAL DE CHILE (1995) Proyecto de cuentas ambientales y bosque nativo. Gerencia de Estudios.
- BORMANN, F.H. & G. E. LIKENS (1979) Pattern and process in a forested ecosystem. Springer, Berlin.
- BOTKIN, D. (1990) Discordant Harmonies: A New Ecology for the Twenty-first Century. Oxford University Press, New York, USA.
- BUSTAMANTE, R. & A.A. GREZ (1995) Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ambiente y Desarrollo 11(2). 58-63.
- CLAYOQUOT SOUND SCIENTIFIC PANEL (1995) "A vision and its context: Global context for forest practices in Clayoquot Sound". Cortex Consultants Inc., Victoria, Canada.
- CONAF (1989) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. (I. Benoit, ed.). Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- CONAF (1993) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (A. Glade, ed.). Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- DONOSO, C. (1989) La silvicultura desde la perspectiva ecológico-conservacionista. Bosque 10: 3-7.
- DONOSO, C. (1993) "Bosques Templados de Chile y Argentina, Variación, Estructura y Dinámica." Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- DONOSO, C. & A. LARA (1996) Utilización de los bosques nativos en Chile: pasado, presente y futuro. En: (Armesto, J.J., Villagrán, C. & Mary T. Kalin Arroyo, eds.), "Ecología de los Bosques Nativos de Chile", pp. 363-387. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- EMTF (Ecosystem Management Task Force) (1995) The ecosystem approach: Healthy ecosystems and sustainable economies. Report of the Interagency Ecosystem Management Task Force, June 1995, U.S. Government.
- ESTADES, C. (1994) Impacto de la sustitución del bosque natural por plantaciones de *Pinus radiata* sobre una comunidad de aves en la Octava Región de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 1: 8-14.
- FEMAT (1993) Forest ecosystem management: An ecological, economic and social assessment. Report of the Forest Ecosystem Management Assessment Team. U.S. Government.
- FRANKLIN, J.F. (1993) Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? Ecological Applications 3:202-205.
- FRANKLIN, J.F. (1995) Sustainability of managed temperate forest ecosystems. En: Defining and Measuring Sustainability. The Biogeophysical Foundations (M. Munasinghe & W. Shearer, eds.), pp. 355-385. The United Nations University and The World Bank, Washington, D.C.
- GALLOWAY, J.N., W.C. KEENE & G.E. LIKENS (1996) Processes controlling the composition of precipitation at a remote southern hemispheric location: Torres del Paine National Park. Journal of Geophysical Research 101: 6883-6897.
- GALLOWAY, D. (1996) Los líquenes del bosque templado de Chile. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp. 101-112. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- GRUMBINE, P. (1994) What is ecosystem management? Conservation Biology 8: 27-38.
- GUZMAN, G., W. QUILHOT & D. GALLOWAY (1990) Decomposition of species of *Pseudocypbellaria* and *Stictia* in a southern Chilean forest. Lichenologist 22: 325-331.
- HARRIS, L.D. (1984) The Fragmented Forest. Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity. University Chicago Press, Chicago, USA.
- HEDIN, L.O., J.J. ARMESTO & A. JOHNSON (1995) Patterns of nutrient loss from unpolluted old-growth

- temperate forests: evaluation of biogeochemical theory. *Ecology* 76: 493-509.
- HEDIN, L.O. & E.D. HETHERINGTON (1996) Atmospheric and geologic constraints on the biogeochemistry of North and South American temperate rainforests. En: *High Latitude Rain Forests and Associated Ecosystems of the West Coast of the Americas: Climate, Hydrology, Ecology and Conservation* (R.G. Lawford, P. Alaback y E.R. Fuentes, eds.) pp. 57-74. Springer-Verlag, Berlin.
- HOLLING, C.S. (1993) Investing in research for sustainability. *Ecological Applications* 3: 552-555.
- KESSLER, W.B., H. SALWASSER, C.W. CARTWRIGHT & J.A. CAPLAN (1992) New perspectives for sustainable natural resources management. *Ecological Applications* 2: 221-225.
- LARA, A. & T.T. VEBLEN (1993) Forest plantations in Chile: A successful model? En "Afforestation Policies, Planning and Progress" (Mather A., ed.), pp. 118-139. Belhaven Press, London.
- LIKENS, G.E. (1992) An Ecosystem Approach: its use and abuse. *Excellence in Ecology, Book 3. Ecology Institute, Oldendorf/Juhe, Germany.*
- LUBCHENCO, J., A.M. OLSON, L.B. BRUBAKER, S.R. CARPENTER, M.M. HOLLAND, S.P. HUBBELL, S.A. LEVIN, J.A. MACMAHON, P.A. MATSON, J.M. MELILLO, H.A. MOONEY, C.H. PETERSON, H.R. PULLIAM, L.A. REAL, P.J. REGAL & P.G. RISSER (1991) The Sustainable Biosphere Initiative: an ecological research agenda. *Ecology* 72: 371-412. (Versión en español de este documento en: *Revista Chilena de Historia Natural* 64:175-226, 1991)
- MASER, C.M., R.F. TARRANT, J.M. TRAPPE, & J.F. FRANKLIN, eds. (1988) "From the forest to the sea: A history of fallen trees". Pacific Northwest Research Station, USDA, Portland, Oregon.
- MATTHEI, O. (1995) "Manual de las Malezas que Crecen en Chile." Alfabeto Impresores, Santiago, Chile.
- MEINE, C.D. (1995) The oldest task in humena history. En "A New Century for Natural Resources Management" (R.L. Knight & S.F. Bates, eds.), pp. 7-35. Island Press, Washington.
- MELLA, J. & J.A. SIMONETTI (1994) Conservación de mamíferos en las áreas silvestres protegidas de Chile. *Ambiente y Desarrollo* 10 (3): 72-78.
- MURUA, R. (1994) Fragmentación del bosque nativo y los cambios en la biodiversidad de micromamíferos. En: "Seminario Medio Ambiente. Biodiversidad y actividades productivas", pp. 57-65. CORFO, Santiago.
- PARLIAMENTARY COMMISSIONER FOR THE ENVIRONMENT (*New Zealand*) 1995. *Timberlands West Coast Ltd. Draft Beech Management Prescriptions. Review Panel Report, Wellington, New Zealand.*
- PEREZ, C., J.J. ARMESTO & B. RUTHSATZ (1991) Descomposición de hojas, biomasa de raíces y características de los suelos en bosques mixtos de coníferas y especies laurifolias en el Parque Nacional de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 479-490.
- PEREZ, C. (1996) Los procesos de descomposición de la materia orgánica de bosques templados de costeros: interacción entre suelo, clima y vegetación. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp.301-315. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- RIVEROS, M. (1991) Aspectos sobre la biología reproductiva en dos comunidades del sur de Chile. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.
- RIVEROS, M, AM HUMAÑA & D LANFRANCO (1991) Actividad de los polinizadores en el Parque Nacional Puyehue, X Región, Chile. *Medio Ambiente* 11: 5-12.
- ROZZI R, JJ ARMESTO & J FIGUEROA (1994) Biodiversidad y conservación de los bosques nativos de Chile: una aproximación jerárquica. *Bosque* 15: 55-64.
- ROZZI, R & JJ ARMESTO (1996) Hacia una ecología sintética: la propuesta del Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé. *Ambiente y Desarrollo* XII (1): 76-81.
- ROZZI, R., D MARTINEZ, M.F. WILLSON & C. SABAG (1996) Avifauna de los bosques templados de Sudamérica. En: "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto J.J., C. Villagrán & M.T.K. Arroyo, eds.) pp.135-152. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- SIMONETTI, J.A. & J.J. ARMESTO (1991) Conservation of temperate ecosystems in Chile: coarse versus fine-filter approaches. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 615-626.
- SMITH-RAMIREZ, C. (1993) Los picaflores y su recurso floral en el bosque templado de la isla de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 65-73.
- SMITH-RAMIREZ, C. (1996) Algunos usos indígenas tradicionales de la flora del bosque templado. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp. 389-404. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- SOCIETY OF AMERICAN FORESTERS (1993) Task Force Report on Sustaining Long-term Forest Health and Productivity. Society of American Foresters, USA.
- SOTO, D & H. CAMPOS (1996) Los lagos oligotróficos del bosque templado húmedo del sur de Chile. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp.317-334. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- UNEP (1995) *Global Biodiversity Assessment*. Heywood, V. H. (ed.) Cambridge University Press, Cambridge.
- VANNIERE B. & MAURETTE A. (1995) Auditoría Ambiental de los Bosques Nativos de Lengua de la Patagonia. Informe, Office National des Forests, Paris, Francia.
- VEBLEN, T.T. (1985) Stand dynamics in Chilean Nothofagus forests. En "The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics" (Pickett ST & PS White, eds.) pp. 35-51. Academic Press, New York, USA.
- VEBLEN T.T., T. KITZBERGER, B.R. BURNS & A.J. REBERTUS (1996) Perturbaciones y dinámica de regeneración en bosques andinos del sur de Chile y Argentina. En "Ecología de los Bosques Nativos de Chile" (Armesto JJ, C Villagrán & MTK Arroyo, eds.) pp.169-198. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- VILLAGRAN, C. (1995) Quaternary history of the mediterranean vegetation of Chile. En: (Arroyo, Mary T. Kalin, Fox, M. and P. Zedler, eds.), "Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia", pp. 3-20. Springer-Verlag, New York.
- VITOUSEK, P.M. & P. MATSON (1984) Mechanisms of nutrient retention in forest ecosystems: a field experiment. *Science* 255: 51-52.
- VITOUSEK, P.M. (1994) Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology* 75: 1861-1876.