

Nueva estrategia para un desarrollo sustentable:

Manejo Ecosistémico de los Recursos Naturales

En un modelo de desarrollo como el chileno, basado fundamentalmente en la explotación de recursos naturales, es imprescindible adoptar estrategias que aseguren la sustentabilidad de los ecosistemas explotados. El manejo ecosistémico de recursos naturales puede contribuir significativamente a ese objetivo.

Víctor Marín*, Luisa Delgado*

Uno de los mayores problemas no resueltos que enfrenta América Latina en general, y Chile en particular, respecto de su crecimiento y sustentabilidad futura, es su dependencia de los recursos naturales renovables, especialmente de sus recursos vivos. En el caso de Chile, cerca del 90% de sus exportaciones consisten en bienes intensivos en recursos naturales. Ello es un problema debido a que las estrategias actualmente usadas en la explotación de estos recursos, como por ejemplo en el caso de la madera, pesquerías, salmoniculturas, y minería, entre otros, consideran a cada uno en forma aislada, buscando el máximo retorno económico en el corto o mediano plazo. Esta estrategia es poco viable en el largo plazo, y ciertamente no adecuada para la integridad y sustentabilidad de los ecosistemas explotados. Los análisis de la situación ambiental chilena actual son negativos, y la expectativa de los tratados de libre comercio (Mercosur, México, Canadá) podría incluso empeorarla, según algunos autores, de seguirse usando el actual modelo de explotación de los recursos naturales¹.

El Banco Interamericano de Desarrollo en su Informe del Progreso Económico y Social en América Latina de 1996, señala que resulta difícil «*la sustentabilidad del desarrollo en un país como Chile cuyas exportaciones son intensivas en recursos naturales y que enfrenta problemas importantes de contaminación*»², mencionando a ésta como una de las seis áreas que requiere especial atención por parte de

las autoridades chilenas. En otros países donde lo anterior ya ocurrió hace algún tiempo, especialmente Estados Unidos, se ha generado un esquema de manejo de los recursos naturales llamado *manejo ecosistémico*³. El manejo ecosistémico de los recursos naturales es una forma de manejo adaptativo que tiene como meta central la sustentabilidad intergeneracional de los ecosistemas explotados. Ello es logrado a través de la activa participación de los distintos usuarios del ecosistema o «*stakeholders*».

El manejo ecosistémico, por tanto, incluye al ser humano como parte constituyente de los sistemas ecológicos e incentiva su participación en la toma de decisiones. Este tipo de esquema de manejo se basa, principalmente, en los conceptos de aprendizaje social y negociación de conflictos, que forman la base de los principios del manejo adaptativo⁴. Pese a que los ingredientes del manejo ecosistémico —como los estudios sobre biodiversidad, análisis ecosistémico, aprendizaje social y negociación de conflictos— se usan en Chile, ellos todavía no se han empleado de una manera sistémica para resolver problemas complejos de manejo ambiental. Una de las excepciones es el Proyecto Río Cóndor en Tierra del Fuego⁵. Este proyecto ha incorporado los principios que definen al manejo ecosistémico de los recursos naturales. Sin embargo, debido a que el proyecto está recién en su etapa inicial, habrá que esperar todavía algún tiempo para ver los resultados de esta experiencia de manejo sustentable.

Las experiencias de manejo de la cuenca del río Columbia en el Noroeste de Norteamérica⁶ y los aná-

* Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.



Tabla 1
Condiciones institucionales que favorecen la implementación de esquemas de manejo adaptativo*

- Generación de acciones de manejo aun cuando exista incerteza
- Los tomadores de decisiones deben estar conscientes de que están experimentando con la naturaleza.
- Los tomadores de decisiones se deben preocupar de mejorar los resultados de las acciones de manejo en escalas biológicas de tiempo.
- La preservación de ambientes prístinos no es una opción conveniente; sin embargo, los resultados de la intervención humana pueden, muy a menudo, producir resultados inesperados.
- Existen los recursos necesarios para medir la dinámica ecológica a una escala ecosistémica.
- Existen la teoría, modelos y métodos de campo para estimar e inferir la dinámica ecológica a nivel ecosistémica
- Existe la capacidad de formular hipótesis sobre la dinámica de los recursos a explotar desde una perspectiva ecosistémica.
- Existe una cultura organizacional para promover el mejoramiento de la comprensión en base a la experiencia.
- Existe la suficiente estabilidad política como para poder medir resultados de largo plazo. **AD**

• Modificado de Lee, 1993.

lisis del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos⁷, muestran que se requiere un enfoque de manejo más integrador y holista de recursos tales como peces y bosques, y que el manejo aislado de uno puede afectar negativamente al otro (ver Recuadro). Esto, sin embargo, implica la generación de estudios básicos sobre biodiversidad, funcionamiento de los ecosistemas, así como estudios sobre la relación sociedad-ecosistema. También implica reeducar a la sociedad y a quienes toman las decisiones. Si a lo anterior se agrega el que cada sociedad se relaciona con su medioambiente de una forma que le es propia, iniciar un análisis sobre la conveniencia de emplear esta estrategia para mejorar el manejo de los recursos naturales en Chile, resulta imprescindible.

Buscando el desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable, definido como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias"⁸, está asociado al concepto de *justicia intergeneracional*⁹ o *sustentabilidad intergeneracional*¹⁰. Ambos términos corresponden a matices del mismo concepto. Sin embargo, tales

matices son difíciles de poner en práctica y representan en la actualidad temas donde hay gran controversia.

El problema de la *justicia intergeneracional* corresponde, según la teoría económica, a la definición de una función de bien social. Esta describe valores sociales concernientes a las transacciones entre el bienestar de distintos individuos o grupos¹¹. Más allá del hecho de que el bien social es algo difícil de definir¹², está el problema de que al referirse a generaciones futuras se agregan aspectos tales como incertidumbre en las preferencias futuras, en las tecnologías, y en las condiciones ambientales. Por otra parte, si se considera el término como *sustentabilidad intergeneracional*, en la actualidad se dispone de, al menos, dos interpretaciones respecto de ella: *sustentabilidad débil* y *sustentabilidad fuerte*¹³.

La *sustentabilidad débil* establece que una economía es sustentable si asegura que el bienestar de una persona no declinará de generación en generación. Este criterio de sustentabilidad permite la sobre explotación de los recursos y el deterioro ambiental en tanto exista una compensación en capitales similares. La *sustentabilidad fuerte*, por otra parte, se basa en la premisa de la incerteza científica, la que

limita la sustitución entre activos de capital y naturales, y en la irreversibilidad de los procesos ecológicos, que implica que los recursos naturales y la calidad del medio ambiente deberían ser específicamente mantenidos para su uso futuro. Es respecto de esta última definición de sustentabilidad que se aplican el manejo adaptativo y el manejo ecosistémico. Al igual que el anterior, este concepto de sustentabilidad puede ser criticado. En este caso, en términos de que afecta negativamente la eficiencia en la distribución de recursos, tanto presentes como futuros. Si la definición se interpreta de manera muy estricta, se puede llegar a concluir que ésta prohíbe el uso de recursos no-renovables¹⁴. Sin embargo, en su forma actual, así como es usada en la conceptualización del manejo ecosistémico, la sustentabilidad fuerte y su énfasis en la conservación de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente es la más apropiada. Desde un punto netamente económico, sin embargo, lo anterior podría ser discutible si para ello se usa la técnica de costo-beneficio¹⁵. Vale decir, aun cuando debido a una acción de algunos miembros de la sociedad sólo algunos resulten beneficiados, tal acción puede ser positivamente evaluada en tanto los ganadores de los beneficios estén dispuestos a pagar los costos que implica la compensación de los «perdedores»¹⁶.

Por otra parte, desde la perspectiva de la teoría ecológica, los ecosistemas pueden ser definidos como *sistemas históricos de números medios*¹⁷. Esto trae como consecuencia que los cambios que se producen en ellos, debido al desarrollo actual, generan necesariamente cambios en las opciones futuras y estas no son fácilmente predecibles. Esto ha llevado a algunos autores a proponer que, frente a esta incerteza, lo mejor es usar el o los modelos que propone la economía ambiental¹⁸. Tales modelos, según sus proponentes, tienen grados razonables de certeza que contrastan con la incertidumbre del co-

Sustentabilidad en la cuenca del río Columbia*

El río Columbia, ubicado en el noroeste de América del Norte, alberga dos culturas: una que vive de la pesca del salmón y otra que industrializó la región. El sistema del río Columbia es una de las áreas más importantes de crianza de salmones en Norteamérica. Los primeros habitantes, unos 50 mil nativos, vivieron exclusivamente de la pesca artesanal de los salmones. Una vez que la civilización industrial llegó a la zona, cambiando la estructura del ecosistema (a través de la tala de bosques, la explotación minera y otras actividades), fue claro que había que implantar un esquema de desarrollo sustentable que reconociera los derechos de las tribus originales de la cuenca. Los usos del río, sin embargo, habían adquirido las siguientes prioridades: generación de energía, en primer lugar; luego, usos urbanos e industriales y, finalmente, pesca y vida silvestre. Como consecuencia, los salmones disminuyeron de 16 millones por año, en la era preindustrial, a 2,5 millones. Debido a ello se inició el cultivo comercial de los mismos. Sin embargo, la construcción de represas impidió el retorno de los salmones a ciertas áreas donde solían habitar produciéndose cambios tanto en la distribución como en la composición específica de los salmones. Todo lo anterior llevó a largas batallas legales que terminaron en la creación de un Programa de la Cuenca del Río Columbia, donde están representadas todas las partes en conflicto. Una de las primeras acciones de este grupo fue la declaración de áreas protegidas donde no se pueden instalar nuevas represas. Este programa se basó en el concepto de *planeamiento sistémico*, que enfatiza la búsqueda de interacciones entre los diversos componentes del ecosistema. Un ejemplo de lo anterior lo constituye el denominado *modelo de balance hídrico*. En el río Columbia, el uso del agua para la generación de energía eléctrica produce una disminución en su flujo. Esto, a su vez, produce un aumento en el tiempo que los salmones toman en llegar del río al mar. Ello tiene consecuencias como el aumento de la mortalidad de salmones por depredación, cambios fisiológicos a destiempo que impiden el crecimiento de los salmones, y otros. Por tanto, como solución, durante la primavera las represas aumentan los flujos del río para permitir la salida de los salmones al mar. Si bien el esquema deberá funcionar por largo tiempo antes de demostrar una efectividad inequívoca, la idea de *rehabilitar un ecosistema* mediante el esfuerzo mancomunado de los usuarios hace de esta iniciativa un ejemplo a imitar. **AD**

* *Extractado de Lee (1993).*

nocimiento científico. Sin embargo, las nuevas tendencias de manejo —manejo adaptativo y manejo ecosistémico— incorporan tal incertidumbre, según se verá más adelante. Por otra parte, los modelos derivados de la economía ambiental, por ejemplo enfoques pigoviano y coaseano¹⁹, usan el concepto de sustentabilidad débil y el de compensación que, como hemos dicho, puede llegar a producir un deterioro ambiental. Desde esta perspectiva, algunos autores proponen que la idea principal respecto de este debate se refiere a la sustentabilidad y no al desarrollo

Resumen

Se discuten los conceptos de desarrollo sustentable, manejo adaptativo y manejo ecosistémico. Este trabajo enfatiza la relación entre las definiciones de estos conceptos y las necesidades de implementación que ellas implican. La propuesta básica es que si queremos mantener una base de desarrollo económico estable en el largo plazo, debemos iniciar a la brevedad un detallado análisis sobre los métodos y formas en los que estamos usando nuestros recursos naturales. Desde esta perspectiva un manejo holístico de los recursos naturales, basado en una concepción ecosistémica de los mismos aparece como una de las alternativas al modelo uniespecífico actual más interesantes a desarrollar.

Abstract

The concepts of sustainable development adaptive management and ecosystem management are discussed. This paper emphasizes the relationship between the definitions of those concepts and the implementation needs that are derived from them. The basic proposal is that we need to embark in a detail analysis on the methods currently used to manage our natural resources, if we want to keep a stable base for our economic development. From this perspective, a holistic natural resource management scheme, based on an ecosystemic conceptualization appears as one of the most interesting alternatives to the current single species model.

Tabla 2

Definiciones y conceptos relacionados al manejo ecosistémico de recursos. Texto basado en el Informe del Grupo de Trabajo inter-Agencias para el Manejo Ecosistémico*

- Un ecosistema es una comunidad interconectada de entidades vivientes, incluyendo el ser humano y el ambiente físico en el cual interactúan.
- La aproximación ecosistémica es un método para la sustentación o restauración de sistemas naturales así como sus funciones y valores. Se basa en metas; específicamente, en una visión conjuntamente desarrollada sobre las condiciones futuras deseadas, que integra factores ecológicos, económicos y sociales. Se aplica en un marco geográfico definido principalmente por fronteras ecológicas.
- La meta de la aproximación ecosistémica es restaurar y sustentar la salud, productividad y diversidad biológica de los ecosistemas y la calidad global de la vida a través de una aproximación de manejo de recursos que está integrada con metas sociales y económicas. Esto es esencial para mantener el aire que respiramos, el agua que bebemos, la comida que consumimos, y para sustentar los recursos naturales para poblaciones futuras.

Esta aproximación de manejo pone énfasis en:

- asegurar que todas las consecuencias ecológicas y económicas relevantes e identificables (en corto y largo plazo) son consideradas;
- mejorar la coordinación entre las agencias de manejo;
- generar grupos de discusión entre todos los interesados en un ecosistema;
- mejorar la comunicación con el público;
- usar la mejor ciencia disponible;
- mejorar el manejo de datos e información;
- ajustar la dirección del manejo a medida que nueva información esté disponible.

*McGinty, 1995.

sustentable. Munasinghe y Shearer²⁰ sugieren que el término desarrollo sustentable implica promover el desarrollo y que éste sea sostenido. Ello mezcla dos términos —sustentabilidad y desarrollo— que, desde el punto de vista de estos autores, son incompatibles. Sustentabilidad, por otra parte, implica mantenimiento o mejoramiento, sin degradación en el largo plazo. Es esta sustentabilidad la que se persigue a través de la implementación de un manejo ecosistémico de los recursos²¹.

La discusión anterior muestra que respecto del desarrollo sustentable no existe todavía un consenso lo suficientemente amplio como para acomodar toda la variedad de opiniones existente. Sin embargo, es claro que existe un "mínimo consenso" respecto a que debemos hacer todos los esfuerzos para llegar a definiciones operacionales que nos permitan implementar políticas de desarrollo que las generaciones futuras no deban lamentar.

**Manejo adaptativo:
experimentando con la naturaleza**

Debido a que el manejo ecosistémico se basa, en gran parte, en una concepción más global de manejo de recursos como es el manejo adaptativo, nos ha parecido conveniente incorporar este concepto previo a analizar los términos específicos del primero. Si se estudia la relación entre las sociedades humanas y el medio ambiente desde un punto de vista histórico, se podrá ver que ésta ha fluctuado entre consi-

derar la naturaleza como algo divino, que debe ser mantenido en su forma más prístina posible, hasta considerarla como un objeto para el uso y abuso de la especie humana²². La base fundamental del manejo adaptativo es la aceptación del hecho de que la capacidad de entendimiento del ser humano es imperfecta y que, por tanto, las intervenciones de éste en la naturaleza deben ser experimentales y graduales²³.

Una política adaptativa es aquella que, desde el principio, está diseñada para poner a prueba hipótesis sobre el comportamiento del ecosistema bajo explotación. En general, estas hipótesis dicen relación a cómo una especie, grupos de especies o el ecosistema, reaccionará a las acciones de manejo. Si la hipótesis falla, un diseño adaptativo permite de todas maneras aprender sobre el sistema, de forma que se mejora la base de comprensión para la siguiente vez. El concepto se basa en la proposición de Holling (1978)²⁴, respecto a que las respuestas de los ecosistemas a las intervenciones humanas tienen un importante grado de incerteza.

En su desarrollo actual, esta estrategia de manejo pone además énfasis en:

- Una visión holista del ecosistema bajo estudio. Es decir, las especies no se deben manejar en forma aislada, sino que incorporadas en el ecosistema en el cual están inmersas.
- Incorporar todas las visiones y/o intereses respecto del futuro del ecosistema bajo explotación por parte de los interesados en él o «*stakeholders*».

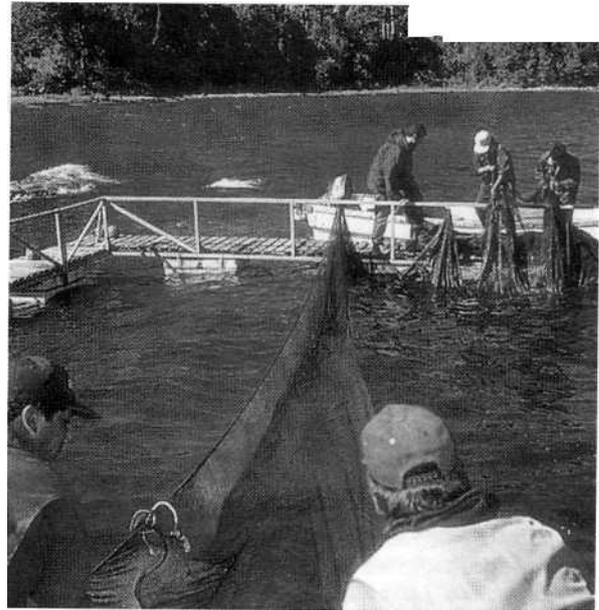
- Incorporar en forma explícita la incerteza proveniente de la investigación científica sobre el sistema, incluyendo para ello nociones tales como las del «principio precautorio». Tal principio implica que, por ejemplo para el caso de las pesquerías, los niveles de captura deberían ser inversamente proporcionales al nivel de conocimiento que se tiene sobre el recurso y sus interacciones ecosistémicas.
- Generar modelos de simulación del ecosistema a explotar que sirvan para poner a prueba, en forma preliminar, los conceptos e hipótesis sobre el comportamiento del ecosistema.

En consecuencia, el manejo adaptativo tiene las siguientes implicancias:

- Los planes de manejo deben ser ecosistémicos más que jurisdiccionales (por ejemplo, los stock de sardina del norte de Chile y del sur de Perú deberían tener un plan de manejo común).
- Lo que se maneja es un ecosistema o población, por lo que se deberán tolerar algunas fallas en los resultados del manejo, en tanto se aumente la comprensión sobre el ecosistema. Esto implica que los riesgos derivados de las incertezas sobre la respuesta del ecosistema al manejo se deben mantener en niveles mínimos.
- La escala temporal del manejo adaptativo es aquella de los ciclos naturales de los sistemas (por ejemplo, ciclos biológicos de las especies) y no aquellas de los ciclos electorales o de los fondos para proyectos de investigación, entre otros.

La metodología anterior ha sido usada exitosamente para el estudio de diversos ecosistemas, como por ejemplo, el manejo de los salmones en el río Columbia (Recuadro)²⁵. Sin embargo, existen algunos riesgos que deben ser asumidos como el costo político de una falla en las medidas de manejo (negación de la hipótesis de manejo), y el costo monetario de mantener programas de monitoreo ecosistémicos de largo plazo. Si este esquema es usado a nivel gubernamental, entonces estos riesgos y costos deberían ser asumidos por el gobierno.

Además de lo anterior, Lee (1993) ha especificado algunas condiciones institucionales que favorecen la implementación del manejo adaptativo (Tabla 1), las que no son simples de satisfacer²⁶. La conceptualización ecosistémica, al no estar implementada, puede redundar en una falta de conceptos, teoría y modelos aplicables a escala regional, lo que puede ser un obstáculo al momento de justificar la existencia



de fondos para monitoreo de largo plazo. Esto podría ser una de las barreras más importantes en la aplicación de estos conceptos en Chile.

El manejo ecosistémico de los recursos naturales

Existe una variedad de conceptos y definiciones sobre qué es *manejo ecosistémico*. Nosotros hemos decidido quedarnos con dos de ellas. La primera es la del Grupo de Trabajo de Interagencias sobre Manejo Ecosistémico del Gobierno Federal de los Estados Unidos de Norteamérica²⁷; y la otra es la del Comité de la Sociedad de Ecología de América sobre las bases científicas para un manejo ecosistémico (Tablas 2 y 3, respectivamente).

Una de las principales diferencias entre manejo adaptativo y manejo ecosistémico es que este último enfatiza la conservación de la biodiversidad como un requisito para la conservación y desarrollo de los ecosistemas (Tablas 2 y 3). Desde esa perspectiva, por ejemplo, el monitoreo y conservación de la biodiversidad es tan importante en un plan de manejo, como lo es el monitoreo del recurso bajo explotación. Un ejemplo de esta estrategia a nivel local es la generación de reservas biológicas como parte del proyecto Río Cóndor²⁸. En el caso del manejo adaptativo aplicado a nivel local a algunas pesquerías²⁹, el énfasis se pone en el recurso bajo explotación. Ambos tipos de manejo, sin embargo, tienen mucho en común. De hecho, los elementos 1, 2, 3, 7 y 8 de la

Tabla 3, que definen el manejo ecosistémico, son comunes a ambos.

En general, existe una gran gama de definiciones sobre qué es un *ecosistema*³⁰. Pese a que tales definiciones presentan grandes divergencias, reflejando de alguna manera el activo estado de desarrollo de la ecología de ecosistemas, todas ellas convergen sobre el hecho de que por ecosistema se entiende un conjunto de entidades interactuantes, vivas y no vivas. Por tanto, la explotación de una de esas entidades afecta, y es afectada por las otras; incluyendo al ser humano. Por ello, el manejo ecosistémico pone énfasis en que los recursos vivos no se pueden explotar, ni los efectos de contaminantes se pueden entender, en un "vacío ecológico", sino que como partes de una red interactuante³¹.

Pese a que, como lo establece el informe de la Sociedad de Ecología de Estados Unidos³², el manejo ecosistémico hace uso del conocimiento ecológico en todos los niveles de organización (como individuo, población, comunidad, ecosistema), el estudio ecológico a un nivel ecosistémico es indispensable. A este respecto, una de las mayores debilidades que presentan los países de Latinoamérica es el incipiente desarrollo de la ecología de ecosistemas. Estudios sobre modelación de ecosistemas, planteamiento de hipótesis sobre este nivel de organización e información empírica sobre los mismos son escasos en Chile³. Por tanto, la aplicación de conceptos ecosistémicos

requerirá un urgente trabajo en ecología de ecosistemas, así como la "internalización" de estos conceptos en el ambiente gubernamental y privado.

El hecho de que el manejo ecosistémico incluya la generación de hipótesis sobre el funcionamiento de los ecosistemas, implica la necesidad de estudios intensivos y por tanto de alto costo. ¿Quién debe asumir el costo de tales estudios? Esto es especialmente crítico para el caso del manejo ecosistémico que podría requerir del monitoreo de una alta variedad de especies, muchas de las cuales podrían no tener valor comercial, pero ser claves en un ecosistema. La generación de hipótesis, por otra parte, requiere de un posterior seguimiento o monitoreo por el período necesario. ¿Es posible que tanto los micro como los megaproyectos se hagan cargo de tal seguimiento? La puesta en práctica del manejo adaptativo y su propuesta de incluir a "todos los usuarios del ecosistema" podría desembocar, si no es bien conducido, en una extrema politización de las medidas de manejo. Por ello se requiere una urgente capacitación de los organismos públicos. ¿Está el gobierno en condiciones de enfrentar esta capacitación? Todas estas preguntas deberían ser analizadas mucho antes de implementar estrategias de manejo ecosistémico a nivel nacional.

Chile, en el contexto de las naciones en desarrollo es hoy en día vista como una nación de rápido crecimiento económico y es por ello que actualmente participa en una serie de foros económicos inter-

Tabla 3
Definiciones y conceptos relacionados al manejo ecosistémico de recursos*

Manejo ecosistémico es una estrategia de manejo guiado por metas específicas, ejecutada por políticas, protocolos y prácticas, y hecho adaptable a través de monitoreo e investigación basados en nuestro mejor conocimiento de las interacciones ecológicas y procesos necesarios para sustentar la composición, estructura y función ecosistémicas.

El manejo ecosistémico incluye los siguientes elementos:

1. **Sustentabilidad:** esta es una precondition para esta estrategia.
2. **Metas:** esta estrategia considera metas específicas sobre futuros procesos necesarios para la sustentabilidad.
3. **Modelos ecológicos:** el manejo ecosistémico se basa en la investigación ecológica realizada en todos los niveles de organización ecológica.
4. **Complejidad y conectividad:** el manejo ecosistémico reconoce que la diversidad biológica y la complejidad estructural refuerzan los ecosistemas en contra de las perturbaciones y generan la diversidad genética necesaria para la adaptación en el largo plazo.
5. **Concepción de los ecosistemas como sistemas dinámicos:** al reconocer que los ecosistemas cambian y evolucionan el manejo ecosistémico evita considerar a los mismos como "congelados" en un estado específico.
6. **Contexto y escala:** los ecosistemas operan en una amplia variedad de escalas espaciales y temporales y su comportamiento está influenciado por los sistemas que los rodean. Por tanto, no existe una escala única apropiada para el manejo.
7. **Los seres humanos son componentes de los ecosistemas:** los seres humanos deben considerarse como componentes activos de los ecosistemas.
8. **Adaptabilidad:** el manejo ecosistémico reconoce que el conocimiento actual de las funciones ecosistémicas es condicional, incierto y sujeto a cambio. El manejo debería por tanto ser visto como hipótesis que deben ser puestas a prueba a través de investigación y monitoreo.

*Texto basado en el informe del Comité de la Sociedad de Ecología de Norteamérica sobre las bases científicas del manejo ecosistémico. *Christensen et al.*, (1996).

nacionales. Sin embargo, si queremos mantener este desarrollo, o alcanzar uno que sea ecológicamente sustentable en el largo plazo, tendremos que hacer un esfuerzo por incorporar nuevos conceptos en el manejo de nuestros recursos naturales. Desde esta perspectiva, el análisis de los conceptos de *desarrollo sustentable*, *manejo adaptativo* y *manejo ecosistémico*, así como la generación de definiciones operacionales a nivel nacional y latinoamericano son, desde nuestra perspectiva, «el próximo desafío» en el manejo de nuestros recursos naturales. **AD**

Contacto con los autores: Dr. Víctor H. Marín, Proyecto EIMS/IBM. Depto. Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago. Fono:56-2 2712978.

Fax:56-2-2727363.

E-mail: vmarin@antar.ciencias.uchile.cl

Notas y Referencias bibliográficas

- (1) **Figueroa, E. y M. Schaper.** (1995). Chile ante el Nafta y otros acuerdos comerciales. Una perspectiva ambiental. Santiago, Chile. Editorial FACEA.
- (2) **EL DIARIO.** Santiago, Chile. Viernes 22 de noviembre de 1996. Página 29.
- (3) **McGinty, K. (Chair).** (1995). The Ecosystem approach: Healthy Ecosystems and Sustainable Economies. Volume I Overview. Report of the Interagency Ecosystem Management Task (13) Forcé. June. NTIS, U. S. Department of Commerce, Virginia. **Christensen, N. L. (chair) et al.** (1996). The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Ecological Applications 6 :665-691.
- (4) **Lee, K.** (1993). Compass and Gyroscope. Integrating Science and Politics for the Environment. Washington D. C, USA. Island Press.
- (5) **Arroyo M.T.K.; E. Pisano; C. Donoso; R. P. Schlatter; R.E. Murúa e I. Serey** (1996). Hacia un proyecto forestal ecológicamente sustentable. Conceptos, análisis y recomendaciones. Protegiendo la biodiversidad y los procesos ecosistémicos en el proyecto Río Cándor. Tierra del Fuego. DID, Universidad de Chile. 253 pp.
- (6) **Lee, K.** (1993). Op. cit.
- (7) **Anón.** (1995). An Ecosystem Approach to Fish and Wildlife Conservation. Concept Document. U.S. Fish and Wildlife Service.
- (8) **WCED (World Commission on Environment and Development).** (1987). Our Common Future. Oxford, England. Oxford University Press.
- (9) **Howarth, R. B.** (1996) Discount rates and sustainable development. Ecol. Model. 92:263-270.
- (10) **Christensen, N. L. (chair) et al.** (1996). The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Ecological Applications 6:665-691.
- (11) **Howarth, R. B.** (1996). Discount rates and sustainable development. Ecol. Model. 92:263-270.
- (12) **Arrow.** (1970). Social Choice and Individual Values 2nd Edition. Yale University Press, New Haven, CT.
- (13) **Howarth, R. B.** (1996). Op. cit.
- (14) **Howarth, R. B.** (1996). Op. cit.
- (15) **Lyon.** (1996). Why economists discount future benefits. Ecol. Model. 92:253-262.
- (16) **Howarth, R. B.** (1996). Op. cit; **Lyon.** (1996). Why economists discount future benefits. Ecol. Model. 92:253-262.
- (17) **Jorgensen, S.** (1992) Integration of Ecosystem theories : A pattern. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- (18) **Figueroa, E.** (1994). Oportunidades y desafíos de los instrumentos económicos para la gestión ambiental en Chile. En: **E. Figueroa** (editor). Políticas Económicas para el Desarrollo Sustentable de Chile. Editorial FACEA, Santiago, Chile, pp. 1-59.
- (19) **Figueroa, E.** (1994), Op. cit.
- (20) **Munasinghe, M. & W. Shearer** (Editors). (1995). Defining and measuring Sustainability. The Biogeophysical Foundations. The United Nations University and The World Bank. Washington, D.C.
- Finalmente, ambos conceptos —sustentabilidad fuerte y débil— pueden llevarse a extremos tales como la ecología profunda y la economía de frontera o neoclásica. Al respecto ver **Colby, M.** (1990) Environmental Management in Development. The evolution of paradigms. World Bank Discussion Papers 80. 39 pp. World Bank, Washington, D.C. USA.
- (21) **Bowler, P.** (1992) The Norton History of The Environmental Sciences. W. W. Norton & Company, New York. USA.
- (22) **Lee, K.** (1993). Op. cit.
- (23) **Lee, K.** (1993). Op. cit.
- Por ejemplo, la opción de no considerar ambientes prístinos, esto es ausencia total de intervención humana, puede resultar difícil de aceptar a partes de la sociedad que se identifiquen con los postulados de la Ecología Profunda (**Colby**, 1990).
- (24) **Holling, C. S. de** (1978) Adaptive Environmental Assessment and Management. New York: John Wiley & Sons.
- (25) **McGinty, K. (Chair).** (1995). The Ecosystem approach: Healthy Ecosystems and Sustainable Economies. Volume I - Overview. Report of the Interagency Ecosystem Management Task (13) Forcé. June. NTIS, U. S. Department of Commerce, Virginia.
- (26) **Arroyo M.T.K.** (1996). Reservas biológicas. Propiedad Río Cándor, Tierra del Fuego. Documento preparado por la Comisión Científica Independiente del Proyecto Río Cándor, Santiago, Chile, pp. 35.
- (27) **Moreno, C. A., D. Rivas, L. Vergara, A. Zuleta y G. Jerez** (1991). INVES: Estimación captura total permisible recurso erizo 1989. Informe Técnico Convenio Universidad Austral de Chile-Subsecretaría de Pesca, pp. 29; **Moreno, C.A.** (1996). Investigación complemento pesquería erizo 1995. Informe Final. Convenio Universidad Austral de Chile-Subsecretaría de Pesca, pp. 47.
- (28) **Christensen, N. L. (chair) et al.** (1996). The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Ecological Applications 6:665-691. **Marín, V. (1997).** General system theory and the ecosystem concept. Bulletin of the Ecological Society of America. Vol. 78, N° 1.
- (29) **Delgado, L.** (1996). Estudio Comparativo de Contenidos de Cobre en Bosques de Clima Mediterráneo de Chile Central. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Biológicas c/mención en Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile, 80pp.
- (30) **Christensen, N. L. (chair) et al.** (1996). The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Ecological Applications 6:665-691.
- (31) **Delgado.** (1996).
- (32) **Christensen, N.L. (chair) et al.** (1996)
- (33) **Delgado.** (1996).