

DOCUMENTO

## Cambio Global, Desarrollo Sustentable y Conservación de la Biodiversidad: ¿Qué podemos hacer?

Global Change, Sustainable Development and Conservation of Biodiversity: What can we do about them?

EDUARDO R. FUENTES y JUAN C. CASTILLA

Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Casilla 114-D. Santiago, Chile

### INTRODUCCION

No caben dudas de que la biosfera está cambiando rápidamente, mucho más rápidamente que lo que a veces queremos reconocer. El calentamiento atmosférico que estamos produciendo como consecuencia de la fabricación y liberación de gases con efecto invernadero es inesperado y de una trascendencia todavía difícil de anticipar (SCOPE 29, 1). Si el calentamiento atmosférico produce los cambios climáticos que algunos predicen, se modificarán las condiciones ecológicas y socioeconómicas para vastos sectores de la humanidad (SCOPE 27).

Pero la situación todavía reviste mucha incertidumbre. Se sabe cómo se produce el efecto invernadero, y que la humanidad está produciendo las condiciones para que éste aumente. Incluso ya existen incrementos térmicos medidos de alrededor de 0,5 grados centígrados comparados con los medidos antes de la Revolución Industrial. Sin embargo, existe incerteza en cuanto a la magnitud y distribución espacial de los efectos y a la rapidez con que ellos ocurrirán (SCOPE 29, Fuenzalida *et al.* 1989, Mooney *et al.*, en prensa). Los mejores modelos actuales predicen que el incremento térmico será menor y ocurrirá en forma más lenta en el hemisferio sur. A nivel continental y nacional la incerteza es enorme.

Las respuestas de los ecosistemas, de las plantas y de los animales, ante los cambios simultáneos y relativamente rápidos en el CO<sub>2</sub> atmosférico, temperatura,

precipitación, humedad y vientos, no habían sido exploradas sino hasta que el efecto invernadero comenzó a hacerse medible (SCOPE 45). En realidad, todavía sabemos muy poco acerca de cómo reaccionarán los organismos y los sistemas de organismos ante este cambio en ciernes.

Además del calentamiento planetario por inyección de gases con efecto invernadero a la atmósfera, el desarrollo socioeconómico de la humanidad también está produciendo otros tipos de cambios. Conocidas son las modificaciones en la fisonomía de los paisajes (SCOPE 32), no siempre con consecuencias beneficiosas en el mediano y en el largo plazo (Turner *et al.* 1990), la extinción masiva de especies y con ello de diversidad biológica (biodiversidad), la introducción de especies (SCOPE 37), la pérdida de suelos y, a veces, incluso la desertificación de ambientes terrestres y acuáticos (Goudie 1990). El libro recientemente editado por E.O. Wilson (1988) recoge bien los desafíos de conservar la biodiversidad en los distintos ambientes y la dependencia del ser humano de este componente de la biosfera.

Adicionalmente, la contaminación del aire, aguas, suelos y alimentos (SCOPE 12, SCOPE 20, SCOPE 22, SCOPE 26, SCOPE 31, SCOPE 39), así como la profunda alteración de los ciclos biogeoquímicos (SCOPE 7, SCOPE 13, SCOPE 16, SCOPE 17, SCOPE 19, SCOPE 21, SCOPE 33), son menos conspicuos pero no de menor importancia.

### *El desafío*

Las consecuencias que todo esto tendrá sobre la humanidad futura nos son desconocidas, pero resulta claro que el modelo de crecimiento demográfico y socio-económico que se ha estado siguiendo no puede mantenerse en el largo plazo. El concepto de desarrollo sustentable (WCED 1987), que hace hincapié no sólo en la perdurabilidad de los recursos, sino además en la necesidad de desarrollo con equidad socioeconómica, se ha venido perfilando como una solución atractiva. Pero, la verdad sea dicha, por el momento el concepto ilustra sólo una meta deseable, pero aún no se lo hace operativo, es decir, no se ha llegado ni al qué es exactamente lo deseable ni al cómo lograrlo.

Sin duda que los desafíos para conceptualizar y llevar a cabo este desarrollo sustentable son distintos para los países industrializados y aquellos que no lo son, ya que el punto de partida es diferente y la trayectoria o secuencia de estados en el tiempo también lo será. Chile no podrá ni deberá intentar "copiar" lo logrado en países industrializados. Más bien deberá buscar soluciones innovadoras a partir del estado en que actualmente nos encontramos y con lo que nos parezca nuestro modo de acercarnos al ideal de desarrollo sustentable. Para ello deberá incentivarse la creación de puentes entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. El desarrollo sustentable es, quizás, el desafío más grande que enfrenta nuestra generación y será el tema central de la Conferencia que Naciones Unidas organiza en Brasil a mediados de 1992. De hecho, la Conferencia se llama United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) y está llamada a proponer los lineamientos de desarrollo para las primeras décadas del próximo milenio.

### *Complejidad del desafío*

Tampoco sabemos mucho acerca de cómo conservar la biodiversidad y cuál es su importancia para el funcionamiento de los ecosistemas. Con toda la investigación hecha, todavía no sabemos qué papel jue-

ga la diversidad biológica en las propiedades funcionales de los ecosistemas y si existen especies "redundantes" desde puntos de vista de mediano y largo plazo (Solbrig 1991).

Menos aún sabemos cómo armonizar entre sí estos tres aspectos, estos tres conjuntos interrelacionados de problemas: el desarrollo sustentable, la conservación de la biodiversidad y el cambio climático global. Porque no se trata de postergar uno en favor de los otros. El desarrollo debe ser sustentable, debe ir acompañado de la mantención de otras especies, de diversidad biológica y cultural, y debe ocurrir con, y a pesar de, el calentamiento atmosférico y sus consecuencias.

Si bien estos son problemas que tienen componentes científicos, de obtención de conocimiento, trascienden el ámbito netamente científico. Los tres son problemas que afectan a la sociedad toda. Pero nosotros, como científicos, podemos y debemos hacernos cargo de nuestra parte.

### *Iniciativas en marcha*

En este momento existen y se están gestando varias iniciativas para enfrentar estos problemas. Sería muy largo enumerarlas todas, por lo que sólo mencionaremos algunas que parecen tener más importancia para Chile en este momento. Existe un programa de ICSU (International Council of Scientific Unions) para investigar la fisiología planetaria y las consecuencias del calentamiento atmosférico. En Chile este programa (IGBP) cuenta con un Comité Nacional que preside el Prof. Humberto Fuenzalida. Se ha creado recientemente un capítulo chileno para SCOPE (Scientific Committee for Problems of the Environment), también afiliado a ICSU, y que preside el Prof. Eduardo Fuentes.

IUBS (International Council of Biological Sciences)-SCOPE y UNESCO han creado un programa para investigar la importancia de la biodiversidad para las funciones ecosistémicas (Solbrig *et al.* 1991, Grassle *et al.* 1991). También se ha formado un Comité Nacional de Biodiversidad en CONICYT, que preside el Prof. Javier Simonetti y que coordinará iniciativas nacionales e

internacionales de investigación en el tema. Se está gestando, además, un programa interdisciplinario (AMIGO, Americas Interhemisphere Geo-biosphere Organization) para investigar las desigualdades del cambio global en ambos hemisferios (Fuentes *et al.* 1991).

Entre las iniciativas señeras de la investigación y que resultan más interesantes en el último tiempo, destaca la producida por la Ecological Society of America (ESA) en torno a prioridades de investigación a futuro. Se trata de un documento extenso titulado *Sustainable Biosphere Initiative* (SBI) que propone focalizar la investigación en ecología en torno a los tres temas indicados en el título de esta comunicación. SBI ya ha tenido impacto en la comunidad internacional y en las agencias de financiamiento de la investigación. El documento fue originalmente publicado en 1991 en la revista *Ecology* y por su trascendencia para la comunidad iberoamericana, el Editor de la Revista Chilena de Historia Natural ha aceptado publicar, a sugerencia del Prof. Juan Carlos Castilla, la traducción completa de ese documento.

Con posterioridad a la elaboración de SBI, la misma Ecological Society of America convocó a un grupo internacional de científicos para discutir su documento en una reunión realizada en Cuernavaca (México). Como resultado de la reunión de Cuernavaca se redactó un nuevo documento, llamado *International Sustainable Biosphere Initiative* (ISBI), que, por la trascendencia que está llamado a tener en nuestro medio, el Editor de la Revista también ha aceptado publicar.

Creemos que los temas propuestos en ambos documentos son de gran importancia para la comunidad iberoamericana y esperamos que estimulen a colegas, estudiantes y responsables de las decisiones de política científica a un diálogo fecundo que se proyecte hacia los desafíos del siglo XXI.

#### LITERATURA CITADA

- FUENTES ER, B KRONBERG & HA MOONEY (1991) The West Coasts of the Americas as Indicators of Global Change. *Trends in Ecology and Evolution* 6: 203-204.
- FUENZALIDA HA, PA BERNAL, C VILLAGRAN, E FUENTES, V MONTECINO, F SANTIBAÑEZ, H PEÑA, E HAJEK, J RUTLLANT (1989) El cambio global del clima y sus eventuales efectos en Chile. Comité Nacional del Programa Internacional de la Geosfera-Biosfera (IGBP). ICSU.
- GOUDIE A (1990) *The Human Impact on the Natural Environment*. MIT Press. Cambridge. Massachusetts. 388 pp.
- GRASSLE JF, P LASERRE, AD McINTYRE & GC RAY (1991) Marine biodiversity and Ecosystem Function. *Biology International*. Special Issue 23. Paris. IUBS. 19 pp.
- MOONEY HA, B KRONBERG, ER FUENTES & H FUENZALIDA (editores) (en prensa) Northern and Southern Hemisphere responses to Global Change. Academic Press.
- SOLBRIG O (editor) (1991) From Genes to Ecosystems: A research Agenda for Biodiversity. Paris. IUBS. 123 pp.
- TURNER II BL, WC CLARK, RW KATES, JF RICHARDS, JT MATHEWS & WB MEYER (1990) *The Earth as Transformed by Human Action. Global and Regional Changes in the Biosphere Over the Past 300 Years*. Cambridge University Press. Cambridge. Mass. 713 pp.
- WILSON ED (1988) *Biodiversity*. National Academy Press. Washington DC. 521 pp.
- WCED (1987) *Our Common Future*. (The Brundtland Report). Oxford University Press. Oxford. 383 pp.
1. A fin de reducir el número de citas en lo que son vastísimos temas se citan preferentemente las síntesis generales hechas por múltiples autores de gran prestigio internacional para SCOPE (Scientific Committee for Problems of the Environment). Los volúmenes producidos por SCOPE, que, para ahorrar espacio, son citados aquí en el texto sólo por sus números, se encuentran disponibles para la consulta en la biblioteca de CONICYT en Santiago.
- SCOPE 7. Nitrogen, Phosphorus and Sulphur: Global Cycles, 1975, 192 pp. (out of print).
- SCOPE 12. Principles of Ecotoxicology, 1978, 372 pp. (out of print).
- SCOPE 13. The Global Carbon Cycle, 1979, 491 pp. (out of print).
- SCOPE 14. Saharan Dust: Mobilization, Transport, Deposition, 1979, 320 pp. (out of print).
- SCOPE 16. Carbon Cycle Modelling, 1981, 404 pp. (out of print).
- SCOPE 17. Some Perspectives of the Major Biogeochemical Cycles, 1981, 175 pp. (out of print).
- SCOPE 19. The Global Biogeochemical Sulphur Cycle, 1983, 495 pp. (out of print).
- SCOPE 20. Methods for Assessing the Effects of Chemicals on Reproductive Functions, 1983, 568 pp. (out of print).
- SCOPE 21. The Major Biochemical Cycles and Their Interactions, 1983, 554 pp.
- SCOPE 22. Effects of Pollutants at the Ecosystem Level, 1984, 443 pp.
- SCOPE 26. Methods for Estimating Risks of Chemical Injury: Human and Non-human Biota and Ecosystems, 1985, 712 pp.
- SCOPE 27. Climate Impact Assessment: Studies of the Interaction of Climate and Society. 1985, 650 pp.
- SCOPE 29. The Greenhouse Effects, Climatic Change, and Ecosystems, 1986, 574 pp.

- SCOPE 31. Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment, 1987, 384 pp.
- SCOPE 33. Nitrogen Cycling in Coastal Marine Environments, 1988, 478 pp.
- SCOPE 37. Biological Invasions: A Global Perspective, 1989, 528 pp.
- SCOPE 39. Evolution of the Global Biogeochemical Sulphur Cycle, 1989, 224 pp.
- SCOPE 45. Ecosystem Experiments, 1991, 304 pp.