

Los problemas ambientales y la responsabilidad del científico

*"Las ideas son para mí, medios de transformación,
y en consecuencia, partes o momentos de algún cambio"*

Paul Valery

Con motivo del día del ambiente, en el Centro de Ecología de la UNAM, se realizaron tres coloquios sobre los problemas ambientales actuales. El objetivo: analizar y discutir acerca de la problemática ambiental a nivel global, en América Latina en general y en la ciudad de México en especial.

Durante los días 7, 8 y 9 de mayo de 1990, científicos de diversos campos, procedentes del extranjero y de México, se dedicaron a esta tarea, con el fin de proponer posibles soluciones inmediatas y delimitar las áreas de investigación necesarias para elaborar planes a largo plazo. De estas sesiones saldrían tres documentos que constituirían la *Carta de Anáhuac*.

"El Cambio Global", "Conservación y Manejo de Recursos en América Latina", y "Problemas Ambientales en la ciudad de México", son los títulos de tales documentos.

Hay que destacar el énfasis que se puso en detectar las lagunas que existen en cuanto al conocimiento de los procesos y las áreas específicas que conforman esta problemática. Aspecto éste de gran importancia, ya que ilustra con mucha claridad el papel que puede desempeñar el científico en la resolución de estas cuestiones.

Si echamos un vistazo retrospectivo sobre la imagen que ha ido teniendo el científico, podremos observar de qué manera fue cambiando a través del tiempo. De aquel artesano, comerciante o viajero renacentista, al manufacturero del siglo XVII y XVIII. Del sabio y guía espiritual del siglo XIX, líder del desarrollo industrial, al genio ermitaño de la primera mitad del siglo XX, cuya única compañía podía ser un lápiz (instrumento que mostrara Einstein cuando alguien le preguntó en dónde estaba su laboratorio), y que cambió a raíz de la Segunda Guerra Mundial, época que demostró, por un lado las maravillas de que eran capaces esos anacoretas de cuya utilidad ya se comenzaba a dudar, y por otro, que los científicos no pueden vivir ya al margen de instituciones, laboratorios, industrias, presupuestos estatales, SNI's y demás Pronasoles académicos. Desgraciadamente en esta última etapa se desa-



rolló una tan acelerada tecnologización de la investigación misma que lo convirtió en un asalariado más.

Todos estos cambios aunados a que no todas las ramas del árbol del saber crecen a la misma velocidad, así como cierta conciencia que de ello tienen algunos científicos, hacen que la definición de lo que es un científico en la actualidad no resulte ser tan sencilla. Las opiniones varían y entre ellas podemos encontrar desde los nostálgicos de la era dorada de la ciencia, anterior al pecado original de la bomba atómica, en la que el científico era generador de luz y progreso, hasta los "realistas" que, acordes con los tiempos, ya tienen un pie en la industria biotecnológica o informática y para quienes la obtención de patentes es el único sentido de la investigación científica; sin dejar a un lado a los seguidores de Platón, que creen que el científico sólo es quien está en la ya definida "frontera del conocimiento" y que todos los demás no son más que técnicos.

Cada época plantea diferentes tareas y desafíos a las diversas áreas de la ciencia. Su variedad es infinita y, como los científicos no son distintos al común de los mortales, hay conciencias para todo, por lo que también es natural que cada una de ellas busque dar su muy particular definición de lo

que es un científico. No se puede ser objetivo en todo. Y aunque siempre predomina alguno de los puntos de vista, la pluralidad es, afortunadamente, inevitable y los demás sobreviven, aunque no emerjan tan fácilmente.

Los coloquios científicos son un buen ejemplo de ello, ya que allí la preocupación de los participantes es manifiesta. La caracterización de la problemática ambiental no se limita al aspecto meramente científico, sino que logra englobar tanto los aspectos sociales, como los políticos y económicos. Asimismo, las soluciones buscan atacar los problemas desde la misma perspectiva. Obviamente, la complejidad es aterradora.

Basta con acercarse al llamado *Cambio global*, "una alteración a gran escala, en un intervalo muy corto de tiempo", que está "ocurriendo a una tasa sin precedente en la historia de la humanidad".* La complejidad de este fenómeno, "producto de la expansión económica, social y política mundial", que requiere para su solución de "acciones sociales, políticas, económicas, científicas y técnicas", resulta evidente si observamos los múltiples procesos que en él confluyen.

Por un lado se encuentran los cambios climáticos causados por las alteraciones en la composición química de la atmósfera (concentraciones de CO₂, ozono, metano, óxidos de nitrógeno y CFC), las cuales son producto, entre otras cosas, de la creciente urbanización y el uso de tecnologías industriales. "Las consecuencias de estos cambios en la química atmosférica, son amplificadas por el sistema de interacciones climáticas con la biota y el ciclo hidrológico", por lo que contribuyen de manera considerable al cambio global.

Por otro lado están los cambios en el uso del suelo, como lo es la transformación de bosques y selvas en pastizales, debido a las prácticas agrícolas y a las condiciones económicas; o bien, la disminución de las tierras disponibles para la agricultura y la ocupación y destrucción de ecosistemas naturales a causa de la urbanización. Los cambios climáticos también pueden provocar desertificación y convertir los pastizales en matorrales. "En la mayoría de los casos, existen complejas interacciones entre todos estos cambios" y "los cambios locales en el uso del suelo pueden tener consecuencias globales, ya sea porque su efecto acumulativo es global en escala, o porque las acciones locales causan reacciones regionales o aun globales". Aunque cabría aclarar que, "dadas las características ecológicas particulares de cada ecosistema, no todos los cambios en el uso del suelo tienen las mismas consecuencias".

La contaminación es otro factor clave en el cambio global. La industrialización, la agricultura intensiva que requiere una gran cantidad de pesticidas y fertilizantes, la producción de energía y los hábitos de consumo, han generado un enorme depósito de sustancias tóxicas y contaminantes que al acumularse en el suelo y la vegetación, afectan los ecosistemas y al concentrarse en las cadenas alimenticias, se convierten en una amenaza para la salud humana.

* Las citas de este texto son parte del documento *El cambio global*, elaborado por Luis Bojórquez Tapia, Centro de Ecología, UNAM; Gonzalo Halffter, Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz; Rafael Herrera, Centro de Ecología y Ciencias Ambientales, Caracas, Venezuela; Diana Liverman, Earth System Science Center, The Pennsylvania State University; Imanuel Noy-Meir, the Hebrew University of Jerusalem; Paul Risser, University of New Mexico; Juan G. Saldarriaga, Programa Tropenbos, Bogotá, Colombia; Javier Trujillo, Colegio de Posgraduados Chapingo, México; Rodrigo Medellín, Program for Studies in Tropical Conservation, University of Florida.

Finalmente, la extinción de especies ocasionada por la destrucción de sus habitats, la cacería y la contaminación, están provocando una disminución alarmante de la diversidad biológica.

Todos estos cambios y procesos mencionados, interactúan entre sí, amplificando las repercusiones, algunas de las cuales aún no se determinan con precisión. Las consecuencias son, entre otras tantas, las siguientes:

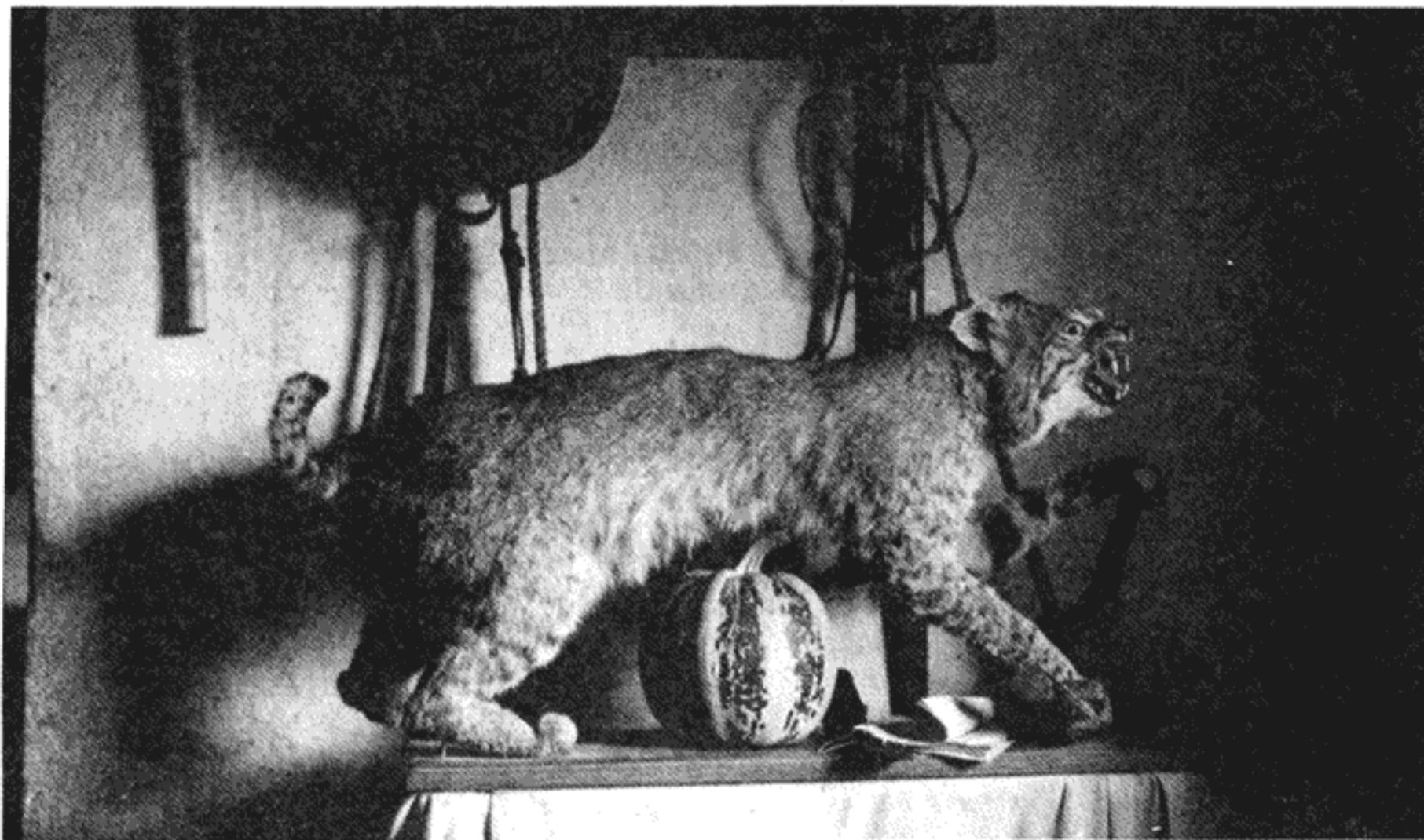
- a) Alteración de la temperatura y de los patrones de precipitación.
- b) Modificación de la química atmosférica.
- c) Degradación de la fertilidad del suelo y de otros recursos bióticos y abióticos.
- d) Contaminación, incluyendo sus fuentes y destinos.
- e) Explosión demográfica.
- f) Pérdida de biodiversidad.

En este proceso, como ya se mencionó, "las variables biológicas, sociales, económicas, técnicas y políticas, se combinan tanto de manera vertical (entre distintos niveles), como horizontal (dentro del mismo nivel)".

No está de más aclarar que también existen oscilaciones del medio, de origen completamente natural, como El Niño (ver artículo en este número), fenómeno que produce "alteraciones severas en los ecosistemas".

A causa de la inmensa complejidad que significa la interacción entre todos estos factores, es fundamental la investigación científica en forma interdisciplinaria, para una mejor comprensión y resolución de esta problemática, mas, como lo señalan los autores del documento, "las acciones que pueden ser tomadas involucran virtualmente a todas las esferas de la sociedad". Aunque la investigación científica es necesaria para detectar y entender los procesos del cambio global, las acciones preventivas y las acciones correctivas/adaptativas,





dependen de las políticas nacionales y regionales, y éstas, a su vez, tienen importantes implicaciones sociales y económicas. Por ello, no es prudente la recomendación de acciones basadas solamente en la información científica, sin referencia al marco social y económico”.

“Es necesario pues, enfatizar las consecuencias y el costo a corto y largo plazo de la inacción. Asimismo, las acciones correctivas/adaptativas pueden resultar más costosas, tanto económica como ecológicamente, que las acciones preventivas tempranas; ya que parece prácticamente imposible evitar el cambio global, deben tomarse paralelamente medidas preventivas y medidas correctivas/adaptativas.”

Las medidas preventivas buscarían evitar el deterioro de los ecosistemas, disminuir la concentración de sustancias contaminantes, detener la pérdida de la diversidad biológica, etcétera. Pueden ser tanto a corto como a largo plazo, dependiendo del tipo de problema. Mientras que las correctivas/adaptativas estarían orientadas a mitigar los efectos ya muy avanzados del cambio global.

En ambas es necesaria la investigación científica y en ambas tiene un papel preponderante el científico. Como lo dice el mismo documento:

“El conocimiento y el entendimiento que en la actualidad se tienen sobre el cambio global, son suficientes para recomendar acciones inmediatas. No obstante, aún existe incertidumbre sobre los aspectos cuantitativos de algunos procesos. Con el propósito de poder tomar decisiones racionales e informadas se debe impulsar el monitoreo y la investigación de estos procesos”.

“El monitoreo y la investigación permitirán a la vez evaluar los resultados de las acciones tomadas y podrán indicar modificaciones a estos planes”.

“El propósito de tal monitoreo incluye la cuantificación de las

tendencias de las principales variables involucradas, esto es:

- i) La concentración de los principales contaminantes en agua, suelo y atmósfera, con referencia especial a los gases implicados en el cambio climático.
- ii) El uso del suelo y cobertura vegetal, en particular los bosques y selvas.
- iii) El clima y ciclos hidrológicos.
- iv) La biodiversidad.
- v) La productividad agrícola.
- vi) La salud y los beneficios sociales.

Los propósitos de los programas de investigación serían:

i) La predicción de la dirección de los cambios y de las tasas de cambio, así como el desarrollo de modelos predictivos del cambio climático, los ciclos hidrológicos, las modificaciones a la vegetación y las rutas de los contaminantes.

ii) El desarrollo de tecnologías que prevengan o minimicen los cambios ambientales o que permitan la adaptación de la sociedad.

En todo este proceso el científico tiene una enorme responsabilidad. Sus opiniones y propuestas deben ser difundidas de tal manera que la población a la que le concierne, tanto a nivel global como local, se entere de que hay posibilidades reales de detener y prevenir el deterioro de nuestro planeta y así exigir que se tomen las medidas necesarias para ello. Pues solamente con la participación y la aportación de la experiencia y los conocimientos de los diferentes grupos involucrados en esta problemática, — como lo mencionan los documentos que siguen — será posible llevar a cabo las propuestas elaboradas y ajustarlas a cada situación en particular.

Por esta razón nos parece muy importante la difusión de este tipo de documentos que, como todas las ideas, son medios de transformación. ♦