

TEMA PARA DEBATE

ECOLOGÍA Y ECONOMÍA: ¿AJENAS, DIVERGENTES O COMPLEMENTARIAS?*

R. MARGALEF

*Catedrático Emérito de Ecología
Dpto. de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.
Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona (España)*

Ecología y Economía son dos palabras de uso común, tal vez demasiado común, pues por la frecuencia con que aparecen en periódicos y discursos, parecen abarcar y resumir buena parte y aun casi toda la problemática de nuestros tiempos. El ecólogo, interesado especialmente en el funcionamiento de la naturaleza, tal como nos viene dado, no puede dejar de notar que *logos* se refiere más a conocimiento y *nomos* hace mejor referencia a ley, ley dada por alguien o instigada por algún agente externo, probablemente por aquel que resulte ser más influyente en el mundo o entorno de referencia. Ecología podría ser más bien cosa de filósofos o de poetas, y economía tema más adecuado para comerciantes, especuladores, gente práctica, abogados y aun jueces. Sin embargo, el prefijo común *eco* que se refiere a casa o entorno parece que ha de delimitar, en los dos casos, sea un espacio o alguna entidad o substancia material, a la cual se refieren o son de aplicación las normas o la ley de que la economía deberá tratar. En cualquier caso, no solo es inevitable, más también deseable, que se establezcan o refuercen las relaciones entre ambas disciplinas.

* Resumen de la conferencia pronunciada en Zaragoza el 10-XI-98, a instancias del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

Yo soy biólogo y no solo por mi profesión me complace ver al hombre como organismo vivo, emparentado con otros organismos vivos e integrado con ellos en el funcionamiento de la biosfera o parte viva de nuestro planeta. Para mí la consideración del *homo oeconomicus* viene después de su consideración como organismo vivo. Y a este respecto creo que la identidad del hombre como organismo vivo, emparentado con otros organismos vivos, ha calado muy superficialmente en nuestra cultura. En realidad solo interesó, y aun muy fugazmente, a los intelectuales, cuando su aserción conseguía poner nerviosos a los obispos.

Se comprenderá que vea los problemas ecológicos concernientes a los humanos más relacionados o dependientes de nuestra naturaleza como organismos vivos que con nuestras añadidas actividades económicas. Pero éstas pueden estar más cerca de la mente de los presentes y me complace poder introducir los aspectos económicos del tema —que son los que más interesan— haciendo referencia a Zaragoza y precisamente al Instituto Agronómico de Montañana. En uno de los cursos dados en una época de la que guardo óptimo recuerdo, hace ya bastantes años, el profesor norteamericano Dr. Howard Tom Odum, siempre interesado en las relaciones entre ecología y economía, ofreció una serie de lecciones y no sé si aprovechó la ocasión para reunir datos, el caso es que más tarde me mostró un modelo ecológico y económico de nuestro país, en que a semejanza de otros muchos sobre los que estaba tanteando por aquel entonces, intentaba asociar o coordinar los flujos de moneda, de numerario, con flujos opuestos de bienes y servicios.

Este ejemplo sirvió por lo menos, junto con otros de sus modelos anteriores y posteriores, para animar nuestras discusiones sobre el tema y recuerdo cómo solía decirle que aquel tipo de modelos no podían ser demasiado útiles desde el punto de vista económico, porque no podían ensamblar realísticamente el dinero —incluyendo por supuesto el de especulación, etc., que circulaba por fuera del flujo de bienes y servicios— con el que realmente correspondía a estas partidas más substanciales. Yo, inocente de mí, creía que el conjunto que interesaba más a los economistas, podía llegar a ser considerablemente superior al que correspondía a la circulación de bienes y servicios, pero estaba en la misma escala de dimensiones. Y Tom Odum también estaba de acuerdo en aceptar que podía ser una partida importante, difícil de introducir en el modelo. Recientemente, el economista José Naredo me informa que nuestra inocencia era muy grande, porque dicho dinero se estima ahora como entre 50 y 60 veces, y quizá más próximo a 60 que a 50, como acompañante añadido a la circulación de bienes y servicios. Así se explican las enormes fluctuaciones en las bolsas y centros de especulación mundiales, sometidos a fenómenos comparables, por su escala, a los de «El Niño». Obviamente se trata de un mecanismo que puede agravar desafortunadamente

las desigualdades entre los humanos, desde el punto de vista ecológico y a todas las escalas.

Para el ecólogo resulta esperable que los flujos nunca sean constantes sino que continuamente estén experimentando aceleraciones o retrasos y la desaceleración parecía ser, aunque en contradicción con la experiencia, la forma de evolución más coherente con las tendencias que se manifiestan en los ecosistemas naturales, de las cuales puede ser ejemplo la sucesión ecológica. Hay que decir que no ha sido necesario hacer semejantes consideraciones en relación con los humanos, cuya naturaleza biológica es indudable, para imponer cierta racionalidad científica a algunos modelos económicos. Ya las consideraciones más simples de la termodinámica, propugnadas especialmente por GEORGESCU-ROEGEN (1971) dieron un toque de atención y posibilidades de corrección de varios conceptos y aquí recordaré que pueden frenar considerablemente las esperanzas puestas en el llamado desarrollo sostenible, cuando la explicitación de este concepto no se rodea de muchas matizaciones.

Los principios muy generales que definen las posibilidades de cambio de los ecosistemas y precisan mejor sus trayectorias probables fueron desarrollados por Volterra en 1937 y su conjunto se ha de ver como un caso particular de un principio más general, el de mínima acción, que hace esperar en todo cambio ecológico la manifestación de una tendencia a llevar al sistema, al ecosistema, de la forma más rápida y «económica» hacia una meta. Este principio, en sus líneas generales, se había formulado ya en el siglo XVIII (Maupertuis) y tiene una importancia respetable en nuestra interpretación del mundo físico, incluyendo determinados aspectos de la física subatómica (Feynman). Por supuesto, opera en la biosfera, aunque la humanidad intenta moverse en otras direcciones, sin conseguirlo completamente, si no es en la generación de más desigualdades.

Yo diría que tanto los ecosistemas como los sistemas económicos pasan más tiempo moviéndose o columpiándose entre lo que parecen ser objetivos alternativos, dentro de la variabilidad impuesta por el entorno, que durmiéndose sobre los laureles cuando han alcanzado una meta relativamente asegurable. La relativa inestabilidad de la biosfera, en su respuesta a un variado espectro de perturbaciones, garantiza tanto su persistencia como la evolución de sus componentes. Hay que contar también con inestabilidades que aparecen en las relaciones entre conjuntos limitados. Por ejemplo, en las relaciones triangulares, la que más persiste consiste en dos circuitos de retroalimentación negativos y uno positivo. Esto regula el establecimiento de las relaciones entre los elementos de un ecosistema. Por otra parte, el conjunto de relaciones en el seno de un ecosistema opera como una *vis a tergo* sobre el sistema entero. Tal vez ocurran relaciones dinámicas comparables en los dominios de la economía. Es el *mobilis in mobile* de la divisa del capitán Nemo.

Los ecólogos estamos acostumbrados a construir diagramas de flujos, dibujando flechas entre compartimentos que corresponden a especies o a grupos de especies que se caracterizan y permiten agregarse por tener un significado que se supone comparable o paralelo en la constitución de los ecosistemas. Los flujos de los ecólogos pueden y suelen expresarse en términos de energía: es una buena base desde el punto de vista de la termodinámica y de la física; pero ya supongo que para los economistas el precio de la energía no es constante y sus diferencias o sus fluctuaciones deben ser razonablemente aceptadas y tenidas en cuenta en la construcción de modelos estilo Odum, si queremos que tengan algún valor predictivo.

En lugar de criticar a los economistas puede ser más constructivo examinar su proceder y tratar de descubrir en los ecosistemas y en sus redes de circulación algo que pudiera no ser simplemente el contenido energético, sino que fuera más equivalente al «valor» distinto según las trayectorias que irían de los productores primarios a los animales fitófagos, luego a carnívoros o parásitos, etc. Por supuesto, las vías de circulación paralelas, convergentes o divergentes, podrían entrar en competencia, como realmente ocurre en los ecosistemas y no siempre gana la vía energéticamente más costosa, sino más bien al contrario, lo cual resulta ejemplar (y es previsible en el modelo de Volterra).

El «numerario» más simple que se le ocurre al ecólogo es expresar el flujo en términos de energía potencial, aunque queda claro que la disponibilidad y circulación de algún elemento particularmente escaso y necesario, y el primer candidato ha de ser el fósforo, podría ser decisiva y, por tanto, reclama que se atribuya un valor más grande a los compuestos que lo contienen que a la circulación de energía asociable con moléculas de agua, pongamos por caso, las cuales son más abundantes. Quizá esto justificaría introducir en el estudio de los ecosistemas un concepto paralelo al de mercado.

Es posible que alguno de los oyentes piense, como yo ahora, en las posibilidades que ofrece «rizar el rizo», es decir, hacer una evaluación económica —en dinero— de la manipulación humana —lo que es objeto de la ecología oficial o de los ministerios de medio ambiente— de los ecosistemas naturales, que ya tienen estructura propia «economicable» como proponen COSTANZA y sus colaboradores (1997) y comentaristas.

De una forma o de otra, me parece que el dinero tiene características que lo asemejan a todo esto (contenido de energía, matizada por la disponibilidad y necesidad del recurso). Este punto es muy importante; ya he recordado que el fósforo es absolutamente necesario y relativamente escaso y, átomo por átomo, vale ciertamente más que el hidrógeno y aún que el carbono, aunque sin estos elementos —más otros— aquél no puede operar. En segundo lugar vendría el contenido energético, que podría pasar a primer lugar cuando se supone que se mantendrá la posibilidad de continuar un razonable reciclado

del fósforo. Tanto es así que el contenido energético de algunos materiales es muy valioso y en la práctica se aprecia como apenas reemplazable. En otro caso no existiría la conflictividad centrada en torno a las áreas del planeta, que como Iraq, se hallan en el centro de estructuras geológicas que seguramente acumulan la mayor fracción de los combustibles fósiles. Por otra parte, se da la posibilidad de la destrucción local de los ecosistemas productivos, cuando se han creado mecanismos eficaces en facilitar la importación de recursos de origen más o menos lejano.

Pienso que las unidades de flujo y de depósito que utilizan los economistas encierran una noción histórica de poder y transmisibilidad de una naturaleza tal que no se corresponde con la naturaleza más elemental de los flujos de energía y de materiales que estudian los ecólogos, sino que incluyen un elemento histórico de formación, aumento y luego pérdida de autoridad individual, que puede ser reforzado por la tradición o hacerse hereditario dentro del grupo, o adquirir formas peculiares de extensión del poder. Creo que esto es de tal naturaleza que permite comparar el valor y aún el significado del dinero con las formas que reviste el llamado instinto o comportamiento territorial de los animales superiores, al que se pueden comparar también las formas de comportamiento de insectos sociales como hormigas o abejas, aunque éstas han conseguido desembarazarse prácticamente de los riesgos de una población excesiva.

Siendo la transmisión cultural una de las más importantes características de la humanidad, es natural que condujera pronto, en el marco de la evolución cultural, a la combinación de alguna forma del instinto de territorio con la transmisión cultural de la propiedad, o por lo menos con las fuerzas sociales que operan dentro de la sociedad y que llevaron a la adopción de referencias fijas de valor en los intercambios —recuerdo ahora las imágenes de un documental sobre la moneda de piedra de las Islas Salomón— con el uso de registros o aceptación social de las transmisiones de valores, que se tornan cada vez más fluidos y capaces de operar entre puntos geográficamente distantes, con ayuda de descubrimientos tecnológicos.

Por supuesto, todas las cosas son más complicadas de lo que uno al principio imagina. La asimilación que sugiero podría tomarse por lo menos como punto de partida para algunas formas de aproximación entre la ecología y la economía, entre muchas otras posibles. En lecturas y conversaciones uno reconoce intuiciones en el mismo sentido, aquí y allí, aunque parece que la gente es reacia a manifestarse abiertamente. Uno puede aceptar fácilmente, y aun alegremente, que el hombre viene del mono, hasta que nota que ello le despierta una conciencia de una responsabilidad casi cósmica. Y, por supuesto, el dinero no es un equivalente del comportamiento social de las hormigas

en una especie que mantiene una tasa de reproducción que resulta excesiva y es fuente de conflictos suplementarios.

Todo ello lleva tras de sí secuelas que pueden ser preocupantes. Por lo menos piden una reflexión más profunda acerca de nuestra responsabilidad. El eslogan «lo pequeño es bello», complementado por la respuesta que se nos ocurre naturalmente «pero lo grande es poderoso» se halla ahí, frente a nosotros. Y ciertamente lo grande es poderoso para llevar a efecto grandes decisiones, que no necesariamente son satisfactorias.

Esto ocurre día a día y a todos los niveles. Veamos un ejemplo complementado por un intento de profecía que preferiría que no acertara. Hace tiempo que la humanidad ha vertido residuos al mar y en algunas localidades —el mismo Nueva York— a gran escala. Ahora han empezado a proliferar comentarios o consideraciones sobre la conveniencia de ir un poco más allá. Yo pienso que, en el campo de la ecología se elevarán algunas críticas, posiblemente descentradas. Pero las opiniones que operan y las fuerzas que cuentan en nuestra sociedad dirán, con mayor o menor convencimiento, que el fondo de los océanos jamás había estado tan bien oxigenado como en los tiempos presentes —lo cual es verdad— y que la capacidad actual del océano para tomar anhídrido carbónico de la atmósfera permanece desaprovechada por la acción de una especie de «válvula» formada por la capa iluminada donde la producción primaria es posible. Entonces, ¿hay algo más natural que introducir la basura directamente debajo? Aunque sería mucho mejor escoger como lugar a propósito las placas subsidentes de las costas de California o del Japón, por ejemplo. En todo caso, alguna de estas reuniones interaccionales, bien orquestada, puede reconocer que no todos disponen de la misma capacidad para deponer, «iniciamente», la basura de la ecúmene en los abismos marinos y que, como muchas «buenas obras» además puede ser un buen negocio. Por supuesto, con ánimo caritativo se puede pensar en ofrecer compensaciones monetarias a los países cercanos a los vertederos y que no lleguen a utilizarlos, en parte por producir una cantidad insuficiente de residuos, dinero que posiblemente se invertiría en armas.

Bibliografía

- CALDERÓN MORENO, M. M. (1997). *La valoración de los sistemas naturales: Aspectos ecológicos, económicos y sociológicos*. Memoria de Doctorado. Universidad de Sevilla. 278 pp.
- COSTANZA, R. & al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.

- COSTANZA, R. *et al.* (1998). Special section: Forum on valuation of Ecosystem services. *Ecological Economics*, 25: 1-71.
- FULLERTON, D. & STAVINS, R. (1998). How economists see the environment. *Nature*: 395: 433-434.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971). *The entropy law and the Economic process*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass., 457 pp. Edición en español: *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria. Visor, Madrid, 1996. 545 pp.
- KITE-POWELL, H. L. & PORTER HOAGLAND, D. J. (1998). Policy, law, and public opposition: the prospects for abyssal ocean waste disposal in the United States. *J. Mar. Systems*, 14: 377-396.
- MARGALEF, R. (1996). *Una ecología renovada a la medida de nuestros problemas*. Fundación César Manrique. Lanzarote, Canarias. 41 pp.
- MARGALEF, R. (1997). *Our Biosphere*. Ecology Institute. Oldendorf/Luhe. 176 pp.
- MARTÍNEZ-ALIER, J. (Con la colaboración de K. SCHLÜPMANN) (1987). *Oecological Economics. Energy, Environment and Society*. Blackwell. Oxford. New York. 286 pp.
- NAREDO, J. M. (1987). *La economía en evolución: Historia y perspectivas de categorías básicas del pensamiento económico*. 2.ª ed. 1996. Siglo XXI de España. Editores, S. A. Madrid. 568 pp.
- NAREDO, J. M. (1998). *El metabolismo de la sociedad industrial y su incidencia planetaria*. Centro Loyola de Alicante. Edición Fundación Caja del Mediterráneo.
- NAREDO, J. M. (1998). Sobre la función mixtificadora del pensamiento económico dominante. *Archipiélago*, 33: 12-26.
- ODUM, H. T. (1983). *Systems Ecology: An Introduction*. John Wiley and Sons. New York, etc., 644 pp. (cf. especialmente pp. 476-507).
- PARETO, V. (1927). *Manuel d'économie politique*. París.
- PASSET, R. (1996). *Principios de bioeconomía*. Fundación Argentaria. Madrid. 325 pp.
- PODOLÍNSKY, S. A. (1980). Menschliche Arbeit und Einheit der Krait. *Die Neue Zeit*. Asequible en la traducción española: *El trabajo del ser humano y sus relaciones con la distribución de la energía. Los principios de la economía ecológica*. Fundación Argentaria. Madrid. pp. 66-142.
- VALENT, P. J. & D. K. YOUNG (Eds.) (1998). Abyssal Seafloor Waste Isolation: A Technical, Economic, and Environmental Assessment of a Waste Management Option. *Journal Marine Systems*, 14 (3-4): 201-396.
- VALERO, A. (1995). *Thermoeconomics: The meeting point of Thermodynamics, Economics and Ecology*, in E. SCIUBBA & M. MORAN (Eds.) *Second law Analysis of Energy Systems: Towards the 21st Century*, pp. 293-305. Circus. Roma.