

La economía ecológica

La economía ecológica

Edita: CAJAMAR

Cuadernos de divulgación de la RSC y de la ética empresarial en Cajamar

Área de Responsabilidad Social Corporativa

CAJAMAR Caja Rural

Redacción: “Parte I: Marco conceptual” (Francisco Joaquín Cortés García); “Invitación a la economía ecológica. Un recorrido por sus principios fundamentales” (Francesc La Roca)

Impresión: Escobar Impresores, S. L.

Depósito Legal: AL-1028-2008

Fecha de publicación: Abril 2010

Índice

7	PARTE 1: MARCO CONCEPTUAL
9	1. La economía ambiental y la economía de los recursos ambientales
10	2. El concepto de economía ecológica
13	PARTE II: INVITACIÓN A LA ECONOMÍA ECOLÓGICA. UN RECORRIDO POR SUS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES
16	1. ¿Nuevos dilemas maltusianos?
17	2. El contexto originario de la economía ecológica
19	3. Los presupuestos de la economía ecológica
26	4. Una atención especial a la distribución
28	5. Conocimiento, ética y toma de decisiones
30	6. Comentario final
32	BIBLIOGRAFÍA

PARTE 1: MARCO CONCEPTUAL

La crisis financiera a la que estamos asistiendo es una crisis que presenta una gran complejidad. Indudablemente estamos ante una crisis financiera de un profundo calado, hecho que se ha puesto de manifiesto con la quiebra de múltiples entidades bancarias a partir del efecto detonante de las hipotecas *subprime*, que han contaminado a una gran parte de los activos financieros mundiales.

Pero la crisis financiera, a nuestro juicio, es más el síntoma que la enfermedad. Tras la crisis financiera nos encontramos con una profunda crisis económica, que no es sino la consecuencia del desajuste entre los distintos factores productivos, especialmente del trabajo y del capital. El capital, gracias a la supresión de la mayor parte de los controles de cambios, se mueve a velocidad electrónica, con criterios fundamentalmente especulativos, en tanto que el trabajo se mueve a una velocidad infinitamente inferior. Este desfase es el causante de los movimientos migratorios tan virulentos a los que estamos asistiendo, por no hacer mención de los procesos de deslocalización industrial y empresarial desde los países desarrollados a los países emergentes como derivada de la transnacionalización de las economías y de las empresas.

La función de producción que rige la economía financiera (la función de capitalización compuesta) es una función exponencial, en tanto que las funciones de producción económica y ambiental representan un comportamiento mucho más moderado⁵. Pero no se trata exclusivamente de un desfase de velocidades entre la economía financiera y la economía productiva, que es la que verdaderamente genera empleo y riqueza, sino que también estamos hablando de diferentes escalas de implicación. No hay que olvidar que los estímulos que rigen los mercados de capitales son fundamentalmente estímulos de carácter

⁵ COSTANZA, R. et al. (1999), *Una introducción a la Economía Ecológica*, CECSA, México.

especulativo. De hecho, más del 90% de las transacciones que se realizan en los mercados de divisas del mundo se debe a razones especulativas y no de cobertura. El crecimiento de la economía financiera ha sido tan desproporcionado con respecto a la economía productiva que ha generado importantes desequilibrios en la economía mundial. La economía global se ha alejado del desarrollo local, que es el que fija verdaderamente capital al territorio, y de la escala humana de la que hablaba Schumacher⁶.

De las 100 mayores economías del mundo, más de la mitad son empresas; este hecho está poniendo en jaque el concepto de gobernanza mundial y las profundas interrelaciones entre la política y la economía y la empresa. La regulación, la democracia económica y la implantación de buenas prácticas de gobierno corporativo se han convertido en un requisito inaplazable para evitar en el futuro los escándalos éticos y financieros que hemos vivido en los últimos lustros.

El sistema financiero se concibe como un instrumento de estímulo de la economía productiva. No obstante, la economía financiera se ha regido en las últimas décadas por criterios netamente endógenos. Y esta situación nos ha llevado a una economía altamente *fiduciarizada* o *financiarizada*⁷ en la que la economía financiera ha crecido de forma desproporcionada sobre la economía productiva, sobreexplotando y expoliando los recursos ambientales y generando encrucijadas de difícil solución como el cambio climático, la pérdida de soberanía alimentaria de muchos países empobrecidos, etc. Además, la innovación financiera está permitiendo trasladar indiscriminadamente cargas intergeneracionales (financieras, fiscales, sociales, ambientales...) a las sociedades del futuro. Cargas que alimentarán conflictos futuros entre grupos humanos (lucha por la energía, el agua y los recursos ambientales).

En la actualidad, la deuda ambiental de los países del Norte con respecto a los países del Sur ha crecido de forma explosiva. Esto supone una nueva forma de dominación y colonialismo, por no hablar de un nuevo planteamiento geoestratégico basado en los recursos ambientales que implica nuevas formas

⁶ SCHUMACHER, E. F. (1973), *Small is beautiful*.

⁷ LAPAVITSAS, C. (2009), *El capitalismo financiarizado. Expansión y crisis*, Maia Ediciones.

de conflicto. E, igualmente, estamos hablando de una generación de externalidades a escala mundial sin precedentes.

1. La economía ambiental y la economía de los recursos ambientales

La economía ambiental es una subdisciplina de la economía neoclásica que enmascara las verdaderas limitaciones ecológicas para la economía. Supone la aplicación del acervo metodológico de la economía convencional neoclásica al ámbito de los recursos ambientales, por lo que los efectos de la degradación son aún mayores. La creación de un mercado de emisiones de CO₂, que no es sino la perversión de poner en circulación derechos de contaminación, es un ejemplo de medida que se basa en los principios de Coase. Coase, Pigou y Hotelling son las principales referencias en economía ambiental, y consideraban que la negociación es la clave de la asignación eficiente de los recursos ambientales.

La economía ambiental plantea el reconocimiento de los efectos de la actividad humana sobre el medio natural. Un buen sistema de precios y de derechos de propiedad sería suficiente para gestionar los efectos negativos de carácter antrópico sobre la naturaleza. La economía ambiental ha generado toda una serie de recursos metodológicos para tratar económicamente la degradación ambiental, todos ellos procedentes de la economía neoclásica.

La economía de los recursos ambientales, por su parte, también es un subproducto metodológico de la economía neoclásica aplicado al ámbito de los recursos ambientales escasos. De hecho tiene como cometido la determinación de la asignación de recursos naturales escasos.

La economía ecológica, por el contrario, incluso a pesar del parecido terminológico, se aleja por tanto de estas dos concepciones. Se trata de un enfoque holístico, consecuente y coherente que va más allá del mero economicismo. Pretende integrar la lógica de la racionalidad económica con la lógica de la racionalidad ecológica. La economía ecológica no es una rama de la economía, es un nuevo paradigma para afrontar los hechos económicos desde una visión holística e interdisciplinar. Estudia los flujos entre la sociedad y la naturaleza,

intentando buscar un equilibrio que sirva para apuntalar el concepto de sostenibilidad y la supervivencia de la especie humana. En el fondo, la pretensión no es otra que unificar dos disciplinas, la economía y la ecología, que comparten una misma raíz etimológica.

2. El concepto de economía ecológica

Los padres de la economía ecológica son fundamentalmente tres: Nicholas Georgescu Roegen, Robert Constanza y Herman Daly. No obstante, habría que mencionar a otros que cuya contribución es incuestionable: Kenneth Boulding, Kart Kapp, Robert Ayres, Joan Martínez Alier, James O'Connor, Manfred Max-Neef, José Manuel Naredo... Todos se postularon en contra de la consideración de que el crecimiento es sinónimo de bienestar. Los precursores de la economía ecológica no eran genuinamente economistas. De hecho las preocupaciones sobre la economía ecológica llegan desde fuera de la disciplina económica: Carnot, Clausius, Pfaundler, Geddes, Podolinsky, Popper-Lynbeus, Soddy, Alfred Lotka, Odum...

La economía ecológica implica un nuevo concepto de racionalidad económica que pretende conciliar los objetivos de dos disciplinas que tienen la misma raíz etimológica: la economía y la ecología. La economía ecológica pretende aportar nuevas herramientas conceptuales y metodológicas que impliquen un uso eficiente de los recursos económicos y ambientales identificando nuevas fronteras de posibilidades de producción de acuerdo con las nuevas restricciones ambientales y con el concepto de sostenibilidad, caracterizado fundamentalmente por la evitación del traslado intergeneracional de cargas (ambientales, financieras, fiscales, sociales...) a la sociedades del futuro.

La economía ecológica pone en cuestión la idea tradicional de progreso, que se asocia de forma mecánica al progreso económico y tecnológico. Pretende establecer los criterios de adopción de nuevas tecnologías y relativizar el concepto de crecimiento económico que es inherente a los orígenes de la ciencia económica (Adam Smith). De hecho, pretende destacar que la tecnología no es siempre una garantía para superar tensiones maltusianas. Los avances tecnológicos en las últimas décadas ha probado la denominada paradoja de

Jevons, que viene a decirnos que la mejora de la eficiencia en el uso de un recurso generalmente conlleva un mayor uso del mismo, por lo que el consumo de dicho recurso se incrementa. El capital humano no puede sustituir a largo plazo al capital natural.

La economía ecológica plantea un nuevo marco de interrelaciones dinámicas entre los sistemas económicos y los sistemas ambientales y sociales. Pretende adaptar los ciclos económicos a los ciclos ambientales, optimizar los flujos de materia y energía, y buscar un nuevo concepto de racionalidad que conlleve un comportamiento económico más acorde con los recursos naturales y con el concepto de sostenibilidad. El planteamiento circular y logocéntrico de la economía clásica, que arraiga en la economía *circulatoria* de los fisiócratas, descansa en una falacia que tiene como principal error ignorar los flujos de la naturaleza, que son el sustento de los ciclos de la economía. La incorporación de la naturaleza a la reflexión económica implica introducir importantes restricciones y, necesariamente, una reducción de las fronteras de posibilidades de producción que no pueden ser compensadas sucesivamente por mejoras tecnológicas. Estas restricciones están poniendo en cuestión los círculos explicativos de la economía convencional⁸. Los plazos de la economía convencional son inmensamente más cortos que los plazos de la naturaleza, por lo que este desfase temporal en la toma de decisiones implica graves e irreparables daños para los ecosistemas, y, subsecuentemente, para la sostenibilidad de nuestro sistema económico.

La economía ecológica no es una especialidad de la economía, como lo puede ser la economía ambiental, ni siquiera es una disciplina más. Se trata de un nuevo paradigma científico que pretende superar la economía neoclásica a través de una propuesta de gestión de la sostenibilidad de forma interdisciplinar y sin renunciar a la complejidad de las relaciones del hombre con la economía y con el medio ambiente. No obstante, a la economía ecológica se le presentan importantes y difíciles retos que son difíciles de sortear.

La economía neoclásica o economía convencional nos ha legado un bagaje conceptual y metodológico hoy puesto en cuestión por los efectos nocivos

⁸ KAPP, K. W. (1978), "El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones", en DOEPFER, K. (ed.), *La economía del futuro*, México, FCE.

sobre el medio ambiente. La actividad económica derivada de la deificación del mercado ha implicado una reducción de la resiliencia de los ecosistemas, es decir, la capacidad de éstos a contrarrestar la perturbación originada por causas externas de carácter natural o humano. La actividad económica humana ha incrementado en las últimas décadas el estrés al que se ven sometidos los ecosistemas, reduciendo su capacidad de carga y subvaluando los beneficios que generan los ecosistemas para el hombre.

PARTE II: INVITACIÓN A LA ECONOMÍA ECOLÓGICA. UN RECORRIDO POR SUS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Polución atmosférica, fragmentación del territorio, presencia de tóxicos en los alimentos y bienes de consumo, contaminación de las aguas, extinción de especies, pérdida de tierras fértiles, desertificación, agotamiento de recursos, cambio climático... La presión que la especie humana ejerce sobre el medio ambiente no ha dejado de preocupar de manera creciente, al menos desde los inicios de la industrialización, pero sobre todo a partir de la segunda mitad del pasado siglo XX.

La relación conflictiva de la especie con su entorno natural no es ni mucho menos producto exclusivo de la modernidad. Entre las sociedades de cazadores-recolectores es frecuente la necesidad de cambiar de territorio cuando los recursos que ofrece el anteriormente ocupado se agotan o resultan insuficientes para el mantenimiento de la población. La expansión de la agricultura y la consiguiente intensificación del sedentarismo a partir del neolítico, supusieron una profunda injerencia en los procesos naturales, que, en ocasiones evolucionaron hacia situaciones inviables. Las transformaciones económicas que se produjeron a partir de finales del siglo XVIII, en lo que hemos venido en denominar *revolución industrial*, suponen un importante salto cualitativo en las relaciones entre la humanidad y el medio físico, que alimenta la preocupación acerca de la capacidad de sustentación de una población humana creciente. El trabajo de Robert Malthus, *Ensayo sobre la población*, será, a partir de su publicación en 1798, una referencia recurrente en el debate de las relaciones de la especie humana con su medio ambiente. Si bien la preocupación maltusiana se ceñía a la contradictoria disparidad entre el crecimiento poblacional y el de la producción de alimentos, más adelante, la preocupación se extendió a la trans-

formación antropogénica de la superficie terrestre, especialmente visible en el proceso de colonización de los Estados Unidos, dando paso a propuestas para preservar la naturaleza del deterioro producido por dicho proceso. A lo largo del siglo XIX, autores como George Perkins Marsh, Ralph Emerson, Henry David Thoreau o John Muir construyeron una nueva visión de los valores naturales y denunciaron la amenaza que el modelo económico en desarrollo suponía para la supervivencia de la *wilderness* o tierras vírgenes.

A este lado del Atlántico, el deterioro ambiental de las zonas industriales fue motivo de debates y protestas frecuentemente entrelazados con las actividades del movimiento higienista, ocupado de la salubridad y de las condiciones de vida en general de la población. Simultáneamente, desde la academia se van poniendo las bases para un entendimiento más profundo del funcionamiento de los ecosistemas y de la peculiar relación de la especie humana con ellos.

Pero ¿qué es lo que cambia en la segunda mitad del siglo XX para que la cuestión ambiental pase a ocupar un lugar destacado entre las preocupaciones sociales? De manera esquemática se pueden señalar dos elementos difícilmente separables. Por un lado, la conciencia de la finitud planetaria y de la excepcionalidad de la vida. Como señalaba Kenneth Boulding (1966; 3) en su famoso artículo “The Economics of the Coming Spaceship herat”, “sólo tras la segunda Guerra Mundial y el desarrollo de la era de la navegación aérea la naturaleza global del planeta ha sido realmente incorporada a la imaginación popular”. Ante esa imagen de la esfera terrestre flotando aislada en el espacio sideral, popularizada por las agencias espaciales, se impone la noción de los límites del hábitat humano. Además, desde que Ernst Haeckel propusiera en 1869 el término *ecología* para el estudio de las relaciones de los organismos con su medio ambiente, el grado de comprensión de los procesos que sustentan la vida y de la interdependencia de los distintos elementos que componen la biosfera no ha dejado de crecer y divulgarse. La visión común que un individuo occidental medianamente instruido tiene acerca del origen de la vida en la Tierra y de la evolución de la misma es, hoy en día, una visión fundamentalmente ecológica. Una perspectiva, la ecológica, que se ha ido consolidando y difundiendo en estrecha relación con la percepción social del deterioro ambiental.

El otro elemento, que en las últimas décadas ha venido a reforzar la conciencia ecológica planetaria, es la desestabilización del sistema climático

terrestre y la predicción de los efectos probables sobre la vida en el planeta, incluida la humana; un hecho descrito por los científicos con un grado de disenso cada vez menor.

La novedad de la situación actual se podría caracterizar, pues, por la emergencia de una crisis ecológica planetaria –por oposición a las crisis locales conocidas hasta la segunda mitad del siglo XX- y por la conciencia de la finitud del planeta y la comprensión de la relevancia de las relaciones entre los diversos subsistemas que componen la biosfera.

En el centro del debate sigue estando la contradicción entre una población humana creciente, que se apropia de una parte cada vez mayor de su entorno, y la conservación de las capacidades del mismo para seguir manteniendo esos crecimientos; en otras palabras, la contradicción entre economía y ecología. En este debate se han dibujado a grandes rasgos dos estrategias. Por un lado, la aplicación de los instrumentos de la economía convencional a nuevas áreas relacionadas con el medio ambiente, conocida como *economía ambiental*. Por otro, el intento de salvar la brecha que separan las dos lógicas en conflicto, reconstruyendo los vínculos que en un tiempo mantuvieron bajo la misma óptica los aspectos materiales y culturales del manejo de la *oikos*. La raíz común que ha pervivido en las dos disciplinas en aparente conflicto, se percibe como nexo de unión y signo de la posibilidad de construcción de una economía ecológica.

El objeto de este artículo es el de mostrar algunos de los elementos que integran esta propuesta de reconstrucción del pensamiento económico sobre la base de las aportaciones de la ecología. El conjunto de temas tratados dista de ser exhaustivo y hay que tomarlo como una *muestra de prueba* y, sobre todo, como una incitación a la lectura. Además de las referencias citadas a lo largo del texto, en su mayor parte en castellano, el lector interesado puede profundizar en el conocimiento de la economía ecológica en los manuales que ya existen en nuestra lengua, de los que destacamos el pionero de Roberto Bermejo (1993), el de Joan Martínez Alier y Jordi Roca (2000) y las traducciones de los de Michael Jacobs (1996) y Michael Commons & Sigrid Stagl (2008), este último a medio camino entre la economía ecológica y la ambiental.

1. ¿Nuevos dilemas maltusianos?

La preocupación original de Malthus, relativa a las consecuencias de la disparidad entre la tasa potencial de crecimiento de la población –de tipo exponencial, en ausencia de restricciones- y el incremento de los medios de subsistencia limitado por el carácter aritmético del crecimiento de la productividad agraria, se plantea de nuevo en la década de los 60 del pasado siglo con una perspectiva ampliada y de carácter global. Hay que recordar que, a pesar de que las predicciones de Malthus no se cumplieron y de que sus argumentos fueron criticados por progresistas y conservadores, por socialistas y liberales, su incómoda advertencia no llegó a desaparecer del todo del debate social.

Durante el siglo XX, la capacidad de producción de alimentos, se ha ampliado mucho más allá de lo que podía imaginarse en la época en que escribían Malthus y sus primeros críticos, como consecuencia del uso de fertilizantes sintéticos y plaguicidas químicos y de la transformación en regadío de amplias áreas anteriormente no regadas. Sin embargo, la inquietud acerca del agotamiento de recursos, ahora sobre todo los no renovables, y muy especialmente los energéticos, vuelve a quebrar la visión optimista del crecimiento ilimitado. La disponibilidad a largo plazo de recursos minerales considerados como estratégicos ya había sido objeto de atención discreta por parte de las autoridades estadounidenses en la década de los cincuenta. En 1972, con la publicación del informe al Club de Roma, *Los límites del crecimiento* (MEADOWS *et al.*, 1972), se reabre el debate acerca del agotamiento de los recursos fundamentales para el mantenimiento del sistema económico vigente y, en última instancia, de la población mundial. Población que efectivamente no ha dejado de crecer –de forma exponencial, como pensaba Malthus. El constante y espectacular acortamiento de los períodos de duplicación del número de habitantes asociado a ese tipo de crecimiento, ha sido descrito por Paul Ralph Ehrlich (1994) y otros en términos de explosión demográfica.

Para exponer sus argumentos, Ehrlich propone una sencilla relación, que se ha convertido en una referencia ineludible, y que nos puede servir aquí como introducción al ámbito temático de la economía ecológica. La ecuación

$$I = P \cdot R \cdot T$$

relaciona el impacto sobre el medio (I) de una sociedad en función del tamaño de la población (P), de la riqueza o prosperidad, como consumo per cápita (R) y de las tecnologías (T) empleadas en la provisión de dicha riqueza. Hay que advertir que la ecuación postula una relación entre sus elementos pero no la especifica; es decir, no indica cómo se combinan entre sí los efectos de una variación en cualquiera de los elementos que la componen. Por otra parte, hay que destacar también (DAILY & EHRLICH, 1992, pág. 466) que los factores que la integran no son independientes entre sí. Por ejemplo, T varía como una función no lineal de P, R y de las tasas de cambio de ambas. Esta dependencia se manifiesta en la influencia de la densidad de población y de la actividad económica en la elección de tecnologías de oferta energética local y regional.

Si interpretamos la historia reciente de la humanidad en los términos propuestos por la ecuación, constatamos un crecimiento sostenido de la población global, acompañado de un consumo per cápita también creciente -aunque muy desequilibrado a favor de una minoría próxima al 20% de la población que se apropia del 80% de la riqueza material- y una capacidad de interferencia en los procesos naturales que se incrementa mucho más rápidamente que la eficiencia física de los procedimientos de obtención de la *riqueza*. El efecto de la combinación de esta evolución de los distintos factores sobre la otra parte de la ecuación sólo puede ser el de un impacto creciente sobre el medio ambiente, aunque éste se mida mediante un indicador tan parcial como el porcentaje de apropiación humana de la productividad primaria neta.

Una de las virtudes de este planteamiento es el de explicitar la íntima e indisoluble relación que existe entre actividad económica en sentido amplio y deterioro ambiental. De este modo, la contradicción socialmente percibida entre conservación ecológica y prosperidad económica, queda mediatizada por las otras dos variables -tamaño de la población y tecnología- que no pueden ser ignoradas en el análisis.

2. El contexto originario de la economía ecológica

La economía ecológica, a pesar de la diversidad de enfoques y de su desigual desarrollo, se puede contextualizar adecuadamente en el conjunto de

cuestiones que se derivan de la ecuación de Ehrlich, es decir, en el análisis de las relaciones entre la satisfacción de las necesidades humanas de una determinada población, el medio ambiente que las sustenta y las tecnologías que permiten la transformación del medio al servicio del cubrimiento de dichas necesidades.

Esta aproximación es, desde luego, más amplia que la que defiende la corriente neoclásica hoy dominante en economía, según la cual, la economía se limita al estudio de la relación entre fines (ilimitados) y medios (escasos) susceptibles de usos alternativos. Pero no sólo eso. La economía ecológica pretende superar la brecha que hoy separa la ecología, o economía de la naturaleza, de la economía humana, que la corriente dominante concibe aislada de la primera. Esta separación -relativamente reciente- es el resultado histórico de una serie de bifurcaciones en la evolución del análisis económico, por las que éste se ha ido despojando de todo vínculo con el mundo material (y con la historia), para concentrarse en la representación del mundo intangible de los valores, que se manifiestan a través de los precios. La economía ecológica constituye una alternativa radical a la ortodoxia actual, que promueve un estudio de los fenómenos económicos fundamentado en la comprensión de los aspectos físicos que los sustentan.

El nacimiento de la economía ecológica, como corriente de pensamiento instituida, se puede situar en los años 80 del pasado siglo. Tras la realización de un conjunto de seminarios al inicio de la década, se constituye la *International Society for Ecological Economics* en 1988, cuyo acto de presentación se realiza mediante la publicación del primer número de la revista *Ecological Economics*, aparecido en febrero de 1989. (COSTANZA, 2003). Como es habitual en la historia del pensamiento, este nacimiento culmina un proceso de gestación que, a la hora de reconstruirlo se puede alargar retrospectivamente de manera indefinida. Los antecedentes más próximos cabría situarlos en los trabajos pioneros de Georgescu-Roegen, Daly, Boulding, Passet aparecidos en los años 60 y 70, los cuales, aunque agrupados inicialmente bajo distintas etiquetas, como bioeconomía o crecimiento cero, forman parte del acervo común de la economía ecológica.

Como se ha dicho anteriormente, la disociación del análisis económico del mundo físico, es el resultado de un proceso de abstracción teórica que se

consolida con el triunfo de la revolución marginalista y la adopción del cálculo diferencial como herramienta básica de representación de las relaciones económicas y de identificación de “soluciones óptimas” (NAREDO, 1987). Este proceso viene acompañado de una lucha exitosa por la hegemonía académica de la corriente ortodoxa, que consigue expulsar o marginalizar otras aportaciones. Así, la dimensión física de las cuestiones económicas como, por ejemplo, las diferentes calidades agronómicas de las tierras de David Ricardo, la referencia al metabolismo social de Karl Marx, o el agotamiento del carbón británico de William Stanley Jevons, desaparecen del debate económico o, a lo sumo, pasan a ocupar posiciones marginales en nichos especializados como la economía de los recursos naturales o la economía forestal, generalmente alejados de la corriente dominante.

Joan Martínez Alier junto con Klaus Schlüpmann (1987) han reconstruido este camino de “pérdida intelectual” rescatando nombres como los de los químicos William Ostwald y Frederick Soddy o el del médico Sergei Podolinski, entre otros, quienes a lo largo del siglo XIX aplicaron sus conocimientos científicos a cuestiones económicas tales como el cálculo de la eficiencia energética de la agricultura o la naturaleza del crecimiento económico.

3. Los presupuestos de la economía ecológica

3.1. Una economía insertada en el mundo

Las consecuencias de las decisiones económicas sobre el medio ambiente no se pueden explicar si no se entienden previamente las relaciones que ligán las actividades económicas con el medio natural. Tampoco los condicionantes que el medio impone a las actividades humanas. La representación de la economía como una esfera aislada del entorno, como es el caso de la economía convencional, impide la comprensión de estas interdependencias. Pero no sólo es necesario incorporar el análisis de las relaciones con el medio natural; en la perspectiva de la economía ecológica, la economía está inserta en el medio social, del cuál es inseparable. Por ello el estudio de las instituciones constituye una parte importante del acervo de la economía ecológica.

De manera esquemática tendríamos, pues, tres esferas encajadas una dentro de la otra, representando la existencia de un orden jerárquico, que en un proceso complejo retroalimentado, determina parcialmente las esferas menores y limita el universo de estados posibles. Esta concepción implica, por ejemplo, que el crecimiento material del subsistema económico es necesariamente limitado en un ecosistema –como el terrestre– cerrado; o que la economía es una parte de la esfera social que la contiene. Este reconocimiento de partida de la imposibilidad de un crecimiento económico indefinidamente sostenido, en virtud de los límites físicos del sistema en el que opera la economía, choca frontalmente con la ideología económica neoclásica que asume como un principio guía del análisis el incremento del producto social (nacional). Esta diferencia es fundamental en la medida que define programas de investigación divergentes. En el caso de la economía ecológica ya no se trata de inquirir sobre los medios de acrecentar la riqueza de las naciones, sino de plantear cuáles son las vías de satisfacer las necesidades humanas a largo plazo teniendo en cuenta las restricciones derivadas del mantenimiento de los ecosistemas de los que se nutre la sociedad. De aquí que las cuestiones relevantes sean muy distintas de las convencionales, incluyendo aspectos como el de la escala de la economía o el análisis de la eficiencia física de los procesos productivos y de los de satisfacción de necesidades.

3.2. Una aproximación analógica. La recomposición de los ciclos

El mundo natural se puede describir como una superposición de ciclos de diversa índole. En las zonas templadas del globo, el ciclo de las estaciones da una buena idea de ese funcionamiento circular y repetitivo; pero también hablamos del ciclo del agua o de los ciclos de diversas sustancias importantes para la vida, como el carbono, el nitrógeno, etc. Cada uno de estos ciclos se puede analizar en función de las diversas fases por las que atraviesa y en las que la materia en cuestión muestra características distintas. Un rasgo fundamental es el de la velocidad de circulación que corresponde a cada fase. Así, por ejemplo, el agua se puede mover con mucha lentitud en su circulación subterránea, mientras que en la fase superficial lo puede hacer con mayor rapidez dependiendo de variables como su propio estado físico –líquido o sólido– o la orografía

del espacio por el que fluye. Como veremos más abajo, este comportamiento cíclico de la naturaleza está regido por las leyes de la termodinámica, según las cuales la materia en la esfera terrestre se conserva mientras la energía recibida del sol es la encargada de la circulación cíclica. La injerencia de la humanidad en el medio se puede concebir, en buena medida, como una intervención en los ciclos naturales, para adecuarlos a sus intereses⁵. La selección de especies y la reducción de la diversidad propia de la actividad agraria, el almacenamiento de agua tras las presas fluviales, la combustión acelerada de los depósitos fósiles de carbón o petróleo o la introducción en el medio de sustancias nuevas que interfieren en otros ciclos pero no siguen uno propio ilustran la colonización humana de la naturaleza (COMMONER, 1973).

Uno de estos ciclos, el de la circulación de la biomasa en el ecosistema, ofrece una notable similitud con la descripción del sistema económico de la economía convencional, con la radical diferencia de que en el segundo caso el ciclo está incompleto, por lo que queda abierto y la circulación en él sólo puede ser lineal. Un esquema sencillo del funcionamiento de un ecosistema se compone de tres tipos de organismos. En primer lugar, los productores, aquellos capaces de utilizar la energía solar para transformar los materiales presentes en el medio en materia orgánica con un mayor contenido de energía química. Se trata principalmente de las plantas y de su capacidad fotosintética. En segundo lugar se sitúan los consumidores, que desde los herbívoros que se alimentan de plantas hasta los superpredadores que se alimentan a su vez de otros carnívoros menores, constituyen la cadena alimentaria.

Hasta aquí la representación ecológica coincide básicamente –incluso en algunos términos– con la de la economía convencional. En ésta se distingue entre la esfera de la producción, que crea valor al extraer materiales del medio y transformarlos, y la del consumo, que utiliza los productos para la satisfacción de las preferencias de los individuos que forman la sociedad. El mundo de la producción está integrado por empresas, mientras que la esfera del consumo

⁵ Fischer-Kowalski & Haberl (2000) prefieren hablar de colonización de la naturaleza como “as actividades sociales que deliberadamente cambian importantes parámetros de los sistemas naturales y los mantienen activamente en un estado diferente de las condiciones que reinarían en ausencia de estas intervenciones. [...] Para mantener su metabolismo, las sociedades transforman los sistemas naturales de una manera que tiende a optimizar su utilidad social.”

la componen los hogares. Y aquí se acaba la similitud, porque en el esquema ecosistémico existe un tercer grupo, formado por detritívoros o descomponedores que cierran el ciclo, al transformar la sustancia muerta o desechada por otros organismos en sustancias asimilables por la plantas en un nuevo proceso de fotosíntesis. La ausencia de un elemento equivalente en la representación convencional del sistema económico, impide la percepción adecuada de la dimensión física de la actividad económica, situándose así en la base de la contradicción entre economía y ecología.

La visión neoclásica del sistema económico incorpora, sin embargo, un elemento de circulación del valor, que se circunscribe al mundo del intercambio de bienes y servicios (incluido el trabajo humano) por dinero. El origen de los materiales antes de ser movilizados e incorporados a la cadena de valor, así como el destino de los mismos cuando salen de la misma, bien como subproductos del proceso industrial o bien como residuos tras la fase de consumo, son irrelevantes en este enfoque.

Ahora bien, éste es precisamente el campo donde surgen las preocupaciones ambientales: el agotamiento de los recursos no renovables, el deterioro de otros, como el suelo y el agua, frágiles aunque potencialmente renovables, la saturación de las capacidades de depuración y asimilación de residuos del medio; y, últimamente, la desestabilización de funciones vitales del ecosistema global como el clima o la diversidad biológica.

Un punto de partida fundamental para la aproximación ecológica a la economía consiste en la adopción de la visión cíclica que le es propia, incorporando al análisis económico aquellos elementos que tienen entidad física relevante y que no son percibidos por el enfoque económico convencional.⁶

3.3. La integración de lo material en el análisis económico. Las leyes de la termodinámica y el metabolismo social

La extensión del objeto de análisis económico a elementos físicos relevantes, que -al no tener precio- son invisibles para el enfoque convencional,

⁶ Pearce & Turner (1995) han ampliado la representación del sistema económico, proponiendo un modelo de economía circular, que hacen compatible con la economía neoclásica mediante la valoración ambiental.

pasa por una comprensión más ajustada de los procesos materiales. En este cometido, la contribución de Georgescu Roegen (1996) al análisis termodinámico de la economía ha sido fundamental.

Como es sabido, según las leyes de la termodinámica, la materia y la energía ni se crean ni se destruyen, se transforman. Ahora bien, la segunda ley de la termodinámica establece para la energía una propiedad cualitativa –la entropía– que es imprescindible para entender el funcionamiento de nuestro entorno. La *ley de la entropía* se puede expresar de la siguiente manera: en un sistema aislado –es decir, sin intercambio con el entorno– la entropía es una variable no decreciente. La multiplicidad de definiciones de la entropía y de su uso en diferentes contextos genera, en ocasiones, cierta confusión; más aún cuando se aplica no a sistemas aislados, sino a sistemas abiertos. Su relevancia para el análisis económico se deriva de la incorporación de una flecha del tiempo (irreversibilidad) de los procesos productivos, asociada a la degradación de la energía, en el sentido de la minoración de la capacidad de realizar trabajo físico de ciertas formas de energía (térmica).

La ley de la entropía es además relevante, desde el punto de vista económico, porque marca los límites de los procesos de transformación. Siendo la Tierra un sistema prácticamente cerrado desde el punto de vista de la entrada y salida de materiales, es abierto desde el punto de vista energético, recibiendo un flujo de energía constante procedente del sol. El incremento de entropía derivado de la actividad planetaria se ve compensado por el efecto *negentrópico* de la vida, a partir de la capacidad de las plantas de utilizar la energía para *ordenar* la materia, es decir para reducir la entropía del sistema. Ahora bien, la capacidad de captación de energía solar es limitada, entre otras cosas por la restricción de la superficie terrestre, por lo que el balance entrópico depende del funcionamiento de la biosfera.

Para incorporar el análisis de los flujos físicos que genera la economía se ha recuperado recientemente un símil que fue empleado por científicos sociales del siglo XIX y posteriormente olvidado. Nos referimos al concepto de *metabolismo social* como elemento de integración analítica físico-social. Como es sabido el metabolismo es el proceso por el cual las células o los organismos intercambian –y transforman– materia y energía con el medio para realizar sus funciones vitales. Si extendemos el concepto a un nivel de organización supe-

rrior podemos hablar de metabolismo social como el intercambio de materia y energía que la sociedad mantiene con el medio en el que vive, es decir el proceso por el cual se apropia de materiales y energía, los transforma en función de sus necesidades y se deshace de los materiales que no aprovecha, además de disipar energía degradada en forma de calor (FISCHER-KOWALSKI & HABERL, 2000).

El análisis del metabolismo social se basa en la contabilidad de materiales y energía, actualmente en pleno desarrollo. El registro de la masa (toneladas métricas) y de la energía (GJoule) que una economía moviliza para su funcionamiento –para la satisfacción de las necesidades de la población– permite, pese a algunas limitaciones metodológicas, obtener una imagen de la dimensión física de la economía previa y complementaria a su consideración monetaria. Para completar el análisis hay que incorporar el estudio de los flujos de información (en sentido amplio) que circulan entre los agentes económicos.

De la investigación del metabolismo social⁷ se derivan conclusiones importantes acerca de la (in)eficiencia del modelo actual de producción y consumo, de gran relevancia política, como pueden ser los relacionados con la *ecoeficiencia*, la *desmaterialización* de la economía o el *decrecimiento*.

El incremento de la ecoeficiencia, que se ha descrito como la consecución de mayores servicios (satisfactores) con menos materiales y energía, se ha convertido en las últimas décadas en un objetivo de amplio consenso (al menos en cuanto al planteamiento inicial), en el que participan desde institutos de investigación con un claro perfil ecológico hasta buena parte de las grandes empresas transnacionales.⁸ En el marco de la llamada *ecología industrial*, se han desarrollado técnicas de análisis –como el ciclo de vida, análisis de flujos de sustancias o el ya mencionado análisis de flujo de materiales y energía–

⁷ Para el caso de la economía española véase el excelente trabajo de Óscar Carpintero (2005)

⁸ Entre los primeros destaca el Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (ver von Weizsäcker et al., 1997). Las corporaciones transnacionales se agrupan en el World Business Council for Sustainable Development-WBCSD, que utiliza un concepto de ecoeficiencia subordinado a la rentabilidad empresarial: “Eco-efficiency is reached by the delivery of competitively priced goods and services that satisfy human needs and bring quality of life, while progressively reducing ecological impacts and resource intensity throughout the life cycle, to a level at least in line with the earth’s estimated carrying capacity.” WBCSD & UNEP (1996; 4).

que permiten una nueva interpretación del sistema económico en su dimensión material.

A la vista de estos análisis se debate la posibilidad de una economía con un menor contenido material. Por un lado, se investiga la hipótesis de que, por su propia evolución, las economías nacionales más *avanzadas* hayan iniciado un camino de crecimiento económico (del PNB) simultáneo a una ralentización del incremento (o incluso a una caída) del volumen de empleo de determinados materiales. Los proponentes de esta hipótesis –conocida como *curva de Kuznets ambiental*– defienden que la relación entre el crecimiento económico y el empleo de materiales es creciente en las fases iniciales del desarrollo, pero a partir de un cierto nivel de PNB, la intensidad material de la economía decrece, de manera tal que se puede sostener el crecimiento con un impacto proporcionalmente menor sobre los recursos.

Al margen del debate acerca de la existencia real y del alcance de procesos espontáneos de desmaterialización, el *desacoplamiento* entre el crecimiento económico y el de la utilización de recursos (y la generación de residuos) se propone como estrategia política en países con un elevado nivel de consumo material.⁹ Esta idea es interesante y polémica porque el intento de conciliar la idea de crecimiento económico *monetario* con un uso material decreciente (al menos en términos relativos) plantea nuevas cuestiones acerca del contenido real del crecimiento. Si el crecimiento, que defiende como uno de sus dogmas fundamentales la ortodoxia económica, puede ser meramente virtual, es decir, exclusivamente basado en la apariencia simbólica de lo monetario, entonces la contradicción con la limitación del mundo material quedaría superada.

Mientras se concreta el alcance de la estrategia del desacoplamiento, se constatan las limitaciones de los incrementos de ecoeficiencia, debidos, por una parte a los condicionantes físicos, pero sobre todo, a los llamados *efectos rebote*, por los que el ahorro de materiales (energía, emisiones,...) es compensado (o más que compensado) por el uso de lo ahorrado o por otros factores. Por ejemplo, en España, los efectos derivados del incremento de eficiencia de los motores de los automóviles, en los últimos años, han sido más que com-

⁹ El desacoplamiento forma parte de la estrategia del Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente (COMISIÓN EUROPEA, 2001)

pensados por el aumento de la flota y del número de kilómetros por habitante y año recorridos.

Con una perspectiva más global y menos confianza en el crecimiento inmaterial se propone la estrategia alternativa del decrecimiento. Como advierte Serge Latouche¹⁰, uno de sus defensores, el decrecimiento no es un concepto sino un eslogan político pensado con la intención de provocar el debate y movilizar una sociedad, que ha pasado de ser una sociedad *con* crecimiento a una sociedad *de* crecimiento. El crecimiento por el crecimiento se ha convertido en una amenaza incontrolada para el planeta, una espiral de destrucción acelerada de la que no es posible salir sin una revisión radical de los modos de producir y consumir. Para la ruptura del círculo vicioso de la economía actual se propone un plan de acción consistente en reevaluar, reconceptualizar, reestructurar, redistribuir, relocalizar, reducir, reutilizar y reciclar (LATOUCHE, 2006, pp. 11-12), en la estela del programa bioeconómico mínimo que proponía Georgescu Roegen (1975) para la superación de la adicción exosomática¹¹ de la humanidad.

4. Una atención especial a la distribución

El reconocimiento de los límites al crecimiento traslada el foco de atención de los economistas (ecológicos) hacia otras cuestiones hasta ahora relegadas por la corriente dominante. La ilusión del crecimiento indefinido ha permitido históricamente desplazar hacia el futuro las demandas de los más pobres, con la promesa de que su disciplinada contribución al crecimiento del pastel podría ser oportunamente recompensada a cargo del aumento. La distribución en la teoría neoclásica es un resultado derivado del equilibrio del mercado.

Ahora bien, si la *tarta* no puede seguir creciendo, o si sólo lo puede hacer a costa de la parte que corresponde a generaciones futuras –que, por cierto, no expresan sus preferencias en el juego de *optimización* del mercado–, el reparto de lo escaso cobra una importancia decisiva. El análisis convencional centrado

¹⁰ De Serge Latouche sobre decrecimiento, en castellano, ver Latouche (2008)

¹¹ Una característica propia del metabolismo humano es la utilización de materiales y energía para ampliar las capacidades humanas, más allá de las del propio cuerpo, mediante el uso de artefactos. Se distingue pues entre metabolismo exosomático, el primero y endosomático, el segundo.

en torno al mecanismo único del mercado en sus distintas configuraciones no puede abordar satisfactoriamente situaciones en las que la disparidad entre el objeto de estudio y su representación teórica se hace insalvable. Cuando los agentes afectados por las decisiones están ausentes –por inexistencia o por falta de capacidad de pago–, cuando los bienes no son divisibles, ni su uso susceptible de ser privativo o cuando la ignorancia acerca de las consecuencias de los actos domina la escena, como es el caso de buena parte de los problemas ambientales, la aproximación neoclásica hace aguas por doquier.

La economía ecológica se ha nutrido en buena medida de los análisis de otra corriente heterodoxa del pensamiento económico –la economía institucional– que ofrece una perspectiva más amplia del funcionamiento real de la economía. *Instituciones* son las convenciones y las normas –tanto informales como formales (leyes) que regulan nuestro comportamiento social, es decir que establecen qué, quién o cómo se puede hacer algo. La medición social del tiempo (convención), el comportamiento en un aula (norma informal) o los derechos de propiedad (norma formal) son ejemplos de los diversos tipos de instituciones. Estos patrones de comportamiento codificados son fundamentales para el funcionamiento de la economía, incluyendo el mercado y la formación de los precios. Su estudio aporta elementos muy útiles a la hora de redefinir los límites de la esfera económica y de diseñar instituciones que mejoren la relación entre la esfera social y el medio natural.

Una de las características destacables de la economía ecológica es, pues, la consideración de la pluralidad institucional, que abarca mucho más que la habitual dicotomía entre estado y mercado, para incluir, por ejemplo, instituciones de gestión de bienes comunales o relaciones económicas no monetarias.

La perspectiva de análisis institucional facilita además la comprensión de otros elementos relativamente novedosos e indisociables de la problemática ambiental. Como ha mostrado Ulrich Beck, una de las características de la sociedad actual es la de la producción de riesgos junto a la producción de riqueza, por lo que cabe preguntarse también acerca de la distribución social de los riesgos, ya que al mismo tiempo “que se despliega la sociedad del riesgo se despliegan las contradicciones entre aquellos que se ven afectados por los riesgos y aquellos que se benefician de los mismos.” (BECK, 1986, pág. 61).

En al medida que la producción de riesgos es indisoluble del sistema económico y de su relación con el ecosistema al que desestabiliza, la economía ecológica no puede eludir el análisis tanto de la distribución de bienes como de la de *males*, entre ellos, el deterioro ambiental y los riesgos industriales.

Ahora bien, teniendo en cuenta que uno de los elementos definitorios del riesgo es la incertidumbre, y que ésta se origina, en parte, por la indeterminación de la evolución futura de los sistemas, pero en otra parte, también por la ignorancia, abordar el análisis del riesgo para incorporarlo a la toma de decisiones colectivas plantea nuevos retos epistemológicos.

5. Conocimiento, ética y toma de decisiones

La economía ecológica, al inquirir sobre las relaciones entre la sociedad y su medio, se sitúa en una visión del mundo muy diferente de la que mantiene la economía convencional. Ya hemos mencionado, al inicio de este artículo, el acercamiento intencional a las ciencias de la vida de esta nueva manera de entender la economía y el distanciamiento de la visión mecanicista de la que es heredero el enfoque convencional. En el fondo esta situación se puede describir como una actualización del referente científico natural de las ciencias sociales. La vieja aspiración de los economistas de pronosticar hechos futuros como corolario de una potente teoría, tomando como modelo de referencia los logros de la mecánica celeste -capaz ésta de predecir la existencia de un cuerpo celeste anticipándose a la observación- ha conducido a posiciones autistas¹² por un lado, y a la búsqueda de nuevos referentes científicos, por otro.

En las últimas décadas del siglo pasado se ha popularizado un conjunto de nuevas interpretaciones de carácter científico que comparten el rasgo común de enfocar la complejidad, en un intento de superación de las aproximaciones reduccionistas y fragmentarias precedentes. Por ejemplo, en la termodinámica, Ilya Prigogine (1983) se ocupa del estudio de *sistemas disipativos alejados del equilibrio termodinámico* que sólo pueden existir en conjunción con su entorno; desde la biología Humberto Maturana y Francisco Varela (1980, 1990) proponen

¹² Acerca del diagnóstico de autismo de la economía convencional y de la apuesta por una economía post-autista, véase Fullbrook (2007) y también <http://www.paecon.net/>

la idea de *autopoiesis* para describir fenómenos que como los seres vivos se *producen* a sí mismos; por su parte James Lovelock (1983) y Lynn Margulis & D. Sagan (1995) elaboran y difunden su hipótesis de una Tierra homeostática y coevolutiva.

La distancia que separa estos enfoques de la visión laplaciana¹³, que cifraba la dificultad de predecir los estados futuros del universo, no en la indeterminación de los mismos sino en la limitación cognitiva del ser humano, no es sólo epistemológica, sino que tiene consecuencias directas sobre el papel social de la ciencia. El reconocimiento de la complejidad del mundo, al tiempo que pone en evidencia las limitaciones de las disciplinas científicas para avanzar en el conocimiento, erosiona el estilo tecnocrático de toma de decisiones colectivas, que precisamente se legitima en ese conocimiento presuntamente objetivo y neutral.

La economía, en tanto que instrumento para informar la toma de decisiones no escapa a la crítica. Las herramientas convencionales, tales como el análisis coste-beneficio, pretenden aportar decisiones óptimas mediante ejercicios de maximización de flujos monetarios, que cada vez se hacen más sofisticados (y más falaces) a medida que se extienden para abarcar lo no económico. El análisis coste-beneficio -un planteamiento sin duda útil para la toma de decisiones empresarial- aplicado a decisiones que afectan a valores sociales o ambientales ejerce una reducción de la diversidad cultural o ecosistémica a términos monetarios, postulando, entre otras cosas, la conmensurabilidad de todo lo animado e inanimado.

La aceptación de la inconmensurabilidad de los distintos elementos en juego – físicos y simbólicos, naturales y de factura humana- es un rasgo fundamental de la economía ecológica, con consecuencias prácticas en la concepción de los procesos de decisión colectivos. Funtowicz y Ravetz (2000) han propuesto el término de *ciencia postnormal* para caracterizar el nuevo papel y las nuevas prácticas de la ciencia en un contexto complejo, caracterizado por

¹³ Pierre Simon Laplace (1749-1827) matemático y físico francés consideraba que la imposibilidad de predicción era atribuible a las limitaciones de la mente humana, pero no al mundo físico. Según él, una mente suficientemente potente, conociendo los valores de todas las variables que definen el estado del sistema del universo en un momento t , podría predecir el estado del universo en un instante $t+1$.

un elevado grado incertidumbre y en el que se decide sobre aspectos que afectan a los sujetos en sus valores fundamentales.

En este tipo de situaciones, la práctica científica necesita incorporar los valores de los sujetos directamente, lo que sólo es posible a través de la participación del público. Para que la intervención de los ciudadanos sea eficaz es necesario establecer un marco institucional que, entre otros elementos, garantice la producción y transferencia de información de calidad, la transparencia del proceso y que equilibre en la discusión las diferencias de poder existentes.

La viabilidad práctica de este planteamiento depende de la calidad de la democracia, que generalmente se reconoce como bastante pobre, pero además reclama nuevas formas de práctica científica. En la misma línea innovadora, la experiencia de la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* ha contribuido al desarrollo de formas distintas de producción científica, que afectan también a la economía ecológica. Richard B. Norgaard (2007) ha calificado de *economía deliberativa* la aportación de los economistas ecológicos a la Evaluación del Milenio, destacando su capacidad para contribuir, junto a otras disciplinas, a la emisión de juicios cuidadosamente argumentados. Norgaard fundamenta esta cualidad aventajada de la economía ecológica en el enfoque transdisciplinar y el pluralismo metodológico que la inspiran.

Por otra parte, la economía ecológica ha reclamado desde su origen una dimensión ética y la consideración explícita de los juicios de valor en sus aportaciones. Por ello, la cuestión de la distribución intergeneracional -pero también intrageneracional- y la idea de justicia ecológica forman parte del núcleo central del enfoque económico ecológico. La idea de justicia es por otra parte inseparable de la consideración de la democracia como sistema de toma de decisiones colectivas y de la defensa del valor de lo público, de los bienes comunes de la humanidad compartidos con el resto de los seres vivos: el ecosistema terrestre.

6. Comentario final

La cuestión de cómo *gestionar* el planeta para satisfacer de manera equitativa las necesidades de la población mundial actual y futura no se puede

abordar con los instrumentos intelectuales generados para responder a la pregunta de cómo incrementar de manera indefinida la riqueza de las naciones. La conciencia de la complejidad global y de los riesgos derivados de la interferencia humana en procesos naturales, vitales para la propia supervivencia, plantea cuestiones nuevas, que exigen interpretaciones y respuestas diferentes. Los diversos autores citados en este trabajo han contribuido a definir los problemas, a profundizar en su comprensión y, en ocasiones, a proponer formas alternativas de organización económica de la sociedad, compatibles con la conservación de la biosfera. Vale la pena leerlos.

BIBLIOGRAFÍA

- BECK, U. (1986), *Risikogesellschaft. Auf dem Weg auf eine anderen Moderne*. Suhrkamp, Frankfurt am Main. Traducción al castellano: *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*, Paidós Ibérica, 1998, 2001.
- BERMEJO, R. (1993), *Manual para una economía ecológica*, Bakeaz-Libros de la Catarata, Bilbao-Madrid.
- BOULDING, K. (1966), "The Economics of the Coming Spaceship Earth", in JARRET, H. (Ed.) *Environmental Quality in a Growing Economy*, Resources for the Future/John Hopkins University Press, Baltimore MD; 3-14. Reprint in Costanza et al. (1997).
- CARPINTERO, O. (2005), *El metabolismo de la economía española: recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Fundación César Manrique, Lanzarote.
- COMISIÓN EUROPEA (2001), *Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente. 'Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, COM (2001) 31 final, Bruselas.
- COMMONER, B. (1973), *The closing circle. Confronting the environmental crisis* Jonathan Cape, London. Traducción al castellano *El círculo que se cierra*, Plaza & Janés, Barcelona.
- COMMONS, M. & STAGL, S. (2008), *Introducción a la economía ecológica*, Reverté, Barcelona.
- COSTANZA, R. et al. (1997), *The Development of Ecological Economics*, The International Library of Critical Writings in Economics 75, Edward Elgar, Cheltenham (UK) – Brookfield (US).
- COSTANZA, R. (2003), "The Early History of *Ecological Economics* and the International Society for Ecological Economics (ISEE)", *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <http://www.ecoeco.org/pdf/costanza.pdf>
- DAILY, G.C. & EHRLICH, P.R. (1992), "Population, Sustainability, and Earth's Carrying Capacity", *BioScience*, 42 (10) November; 761-771. Reprint in Costanza et al. (1997).
- EHRLICH, P. & EHRLICH, A. H. [1990] (1994), *La explosión demográfica: El principal problema ecológico*, Salvat, Barcelona.
- FISCHER-KOWALSKI, M. & HABERL, H. (2000), "El metabolismo socioeconómico", *Revista de Ecología Política* nº 19; 21-33.

- FULLBROOK, E. (2007), *Real World Economics A Post Autistic Economics Reader*, Anthem Press, London – New York.
- FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. R. (2000), *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria, Barcelona.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1975), “Energía y mitos económicos”, *El trimestre económico*, nº 168; 779-836.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. [1971] (1996), *La ley de la entropía y el proceso económico*, Fundación Argentaria-Visor, Madrid.
- JACOBS, M. (1996), *La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*, Icaria-Fuhem, Barcelona-Madrid.
- LATOUCHE, S. (2006), « La décroissance: un projet politique », *Entropia. Revue d'étude théorique et politique de la décroissance*, 1, Automne; 9-21.
- LATOUCHE, S. (2008), *La apuesta por el decrecimiento*, Icaria, Barcelona.
- LOVELOCK, J.E. [1979] (1983), *Gaia : una nueva visión de la vida sobre la Tierra* Hermann Blume, Madrid.
- MALTHUS, T.R. [1798] (1970), *An Essay on the Principle of Population*, Penguin, London. Traducción al castellano: *Primer ensayo sobre la población*, Alianza, Madrid, 1995.
- MARGULIS, L. & SAGAN, D. [1986] (1995), *Microcosmos. Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos*, Metatemas 39, Tusquets, Barcelona.
- MARTÍNEZ ALIER, J. & SCHLÜPMANN, K. (1987), *Ecological economics : energy, environment and society*, Basil Blackwell, Oxford. Versión en castellano: *La economía y la ecología*, Fondo de Cultura Económica, México, 1991.
- MARTÍNEZ ALIER, J. & ROCA JUSMET, J. (2000), *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México.
- MATURANA, H. & VARELA, F. (1980), *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, D. Reidel, Boston.
- MATURANA, H. & VARELA, F. (1990), *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano*, Debate, Madrid.
- MEADOWS, D.H. et al. (1972), *Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el Predicamento de la Humanidad*, Fondo de Cultura Económica, México.
- NAREDO, J. M. (1987), *La economía en evolución: historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*, Siglo XXI de España, Madrid.

- NORGAARD, R.B. (2007), "Deliberative economics", Kenneth E. Boulding Lecture delivered at the 9th Biennial Meeting of ISEE, December 2006, Delhi India *Ecological Economics*, Volume 63, Issues 2-3, 1 August; 375-382.
- PEARCE, D. W. & TURNER, R. K. (1995), *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*, Colegio de Economistas-Celeste, Madrid.
- PRIGOGINE, I. (1983), *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden* Tusquets, Barcelona.
- POLANYI, K. [1944] (1989), *La gran transformación. Crítica del liberalismo económico*, La piqueta, Madrid.
- VON WEIZSÄCKER, E.U. (1997), *Factor 4: duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales. Informe al Club de Roma*, Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- WBCSD & UNEP (1996), *Eco-Efficiency and Cleaner Production: Charting the Course to Sustainability*, World Business Council for Sustainable Development-UNEP Environment Programme. <http://www.wbcsd.org/DocRoot/aFQps2TRHhw5tFsl5oZP/eecleanerprod.pdf>

Números Publicados

- 01 Las microfinanzas: Caracterización e instrumentos
- 02 La ética empresarial y la RSC
- 03 La inversión socialmente responsable y la banca ética
- 04 Las monedas sociales
- 05 El comercio justo
- 06 Buen gobierno de las empresas
- 07 Remesas de inmigrantes y desarrollo