

Apuntes de Economía Ecológica

MARÍA GARCÍA TERUEL*

En este artículo se van a exponer los principales fundamentos de la economía ecológica, sus orígenes, sus principales exponentes y los principales temas de estudio. Quedarán muchos temas y autores por citar, ya que dicha disciplina se ocupa del funcionamiento de los procesos naturales y económicos y de la interacción del hombre y la naturaleza y esto implica un amplísimo espectro de estudio.

Palabras clave: *ecología, ecosistemas, economía del medio ambiente, ecodesarrollo.*

Clasificación JEL: *Q20.*

«... quizás antes de lo que podría pensarse, el hombre tendrá que volver a plantearse orientar su tecnología en sentido opuesto al actual, obteniendo gasolina a partir de cereales. De modo distinto al pasado, el hombre tendrá que volver a la idea de que su existencia es un don gratuito del Sol».

Nicholas Georgescu-Roegen

1. ¿Qué es la economía ecológica?

La economía ecológica es una disciplina que acepta como punto de partida que el sistema económico es un sistema abierto que se interrelaciona con los ecosistemas y con los sistemas sociales, influyéndose mutuamente.

Existen discusiones metodológicas de carácter científico, en las que no vamos a entrar en profundidad, sobre si la economía ecológica supone un nuevo paradigma, un nuevo enfoque o, simplemente, una respuesta lógica de la ciencia económica a la amenaza sobre la supervivencia del ser humano, provocada, entre otras causas, por la separación del proceso productivo de su base natural.

Las dos principales vertientes, que resultan en

muchos casos complementarias, son las que defienden dicha disciplina como:

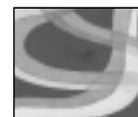
- Un proyecto de investigación, en continuo cambio.
- Un sistema diferente de conocimiento que supone una ruptura con el paradigma científico predominante.

En el Cuadro 1 se recogen las principales diferencias entre el paradigma dominante y el paradigma alternativo que sería la base para el desarrollo de la economía ecológica.

Las nuevas premisas exigen pensar en términos inter-disciplinares, lo que supone un reto intelectual así como un reto a los intereses académicos establecidos (Daly, H.E., 1989).

Aristóteles ya realizó una separación entre oikonomía y crematística. Estas difieren básicamente en 3 aspectos: la oikonomía adopta predominantemente la visión de largo plazo, considera los costes y los beneficios de toda la comunidad y se centra en el valor de uso concreto y la acumulación limitada que de allí deriva, antes que en un valor de cambio.

Se podría usar esta distinción para explicar la actual separación entre ecología humana y ciencia económica: entre el estudio de los flujos de materia y energía en los ecosistemas en los que vive el ser humano y el estudio de las transacciones mercantiles. La economía ecológica critica el imperio



COLABORACIONES

* Economista.

CUADRO 1
PREMISAS DOMINANTES Y ALTERNATIVAS

Dominantes	Alternativas
Atomismo: Los sistemas consisten en partes que no cambian y son simplemente la suma de esas partes.	Holismo: Las partes no pueden comprenderse separadas de sus todos y los todos son diferentes de las sumas de las partes.
Mecanicismo: Las relaciones que existen entre las partes son fijas, los sistemas se mueven suavemente de un equilibrio a otro y los cambios son reversibles.	Análisis Sistémico: Los sistemas pueden ser mecánicos, pero también pueden ser determinísticos aunque impredecibles porque son caóticos o simplemente muy discontinuos. Los sistemas también pueden ser evolucionistas.
Universalismo: Los fenómenos complejos y diversos son el resultado de leyes universales que son pocas en número e invariables a lo largo del tiempo y del espacio.	Objetivismo: Podemos apartarnos o dejarnos influir por lo que tratamos de comprender.
Contextualismo: Los fenómenos dependen de un amplio número de factores relacionados con el tiempo y el lugar. Fenómenos similares pueden ocurrir en diferentes momentos y lugares debido a factores muy diferentes.	Subjetivismo: Los sistemas no se pueden entender apartados de nosotros y de nuestras actividades, de nuestros valores y de cómo hemos adquirido el conocimiento y, en consecuencia, de cómo hemos actuado en el pasado sobre los sistemas.
Monismo: Nuestras diferentes maneras de comprender los sistemas complejos se funden en un todo coherente.	Pluralismo: El conocimiento sobre los sistemas complejos sólo puede obtenerse mediante modelos alternativos de pensamiento que son necesariamente simplificaciones de la realidad. Los diferentes modelos son inherentemente incongruentes.

Fuente: Aguilera, F. (2002).

de la crematística sobre dos aspectos esenciales: el tratamiento de los recursos energéticos y los materiales agotables, y la falta de consideración por el medio ambiente.



COLABORACIONES

2. Economía y naturaleza

Evolución de la economía

La historia del pensamiento económico pone de manifiesto cómo la ciencia económica se consolidó dejando de lado la realidad física y social en la que transcurre la vida de los hombres. Este alejamiento se refleja en dos aspectos básicos: la limitación del universo del sistema económico a los valores pecuniarios o de cambio y la reducción del concepto de riqueza, objeto de estudio de la economía, a una única categoría de la misma: el capital.

En el interesante libro de J. M. Naredo, *La economía en evolución*, se expone detalladamente el viraje de la economía hasta constituirse como una ciencia mecanicista, reduccionista y alejada de los valores morales y del contexto físico y natural.

En la antigüedad, la preocupación económica siempre iba unida a argumentos morales, y la concepción del mundo era básicamente organicista, es decir, se consideraba todo como una entidad biológica que no podía explicarse separadamente.

Entre los siglos XVI y XVIII surgió un nuevo antropocentrismo, ligado a la confianza en el progreso, la ciencia y la razón, siendo éstos los pilares para demoler las viejas creencias y atacar las formas de autoridad que aquellas justificaban. Con la revolución científica que culminó en el siglo XVIII, cambiaron las concepciones sobre el funcionamiento del universo y sobre el papel del hombre en él, algo que repercutiría en el tratamiento de los asuntos económicos. Dicha revolución descansa sobre la aceptación de la filosofía atomista-mecanicista basada en las ideas de Descartes (método analítico-parcelario) y Newton, y en su concepción unificadora del universo que podía ser explicado por la suma de las partes, por las leyes mecánicas que, se creía, regían en el funcionamiento de todo.

En consecuencia, el conocimiento va adoptando un enfoque atomista y se centra en aislar los elementos del universo observado y estudiar sus propiedades, olvidándose del estudio de las relaciones entre ellos. Se da, en definitiva, una parcelización del conocimiento.

Antes de que surgiera la actual noción de lo económico, eran objeto de estudio los temas relacionados con el comercio, el funcionamiento de los precios y los tipos de interés de los préstamos, pero no, la producción de riquezas. Dicha discusión comenzó en el siglo XVI, motivada, entre otras causas, por la dificultad de explicar el origen de la crisis económica que sufría España.

La primera escuela económica que formalizó científicamente la economía fue, a juicio de la mayoría de los autores, la escuela fisiocrática, a mediados del siglo XVIII. La imagen de la economía que surge del enfoque del Tableau économique de Quesnay, es la de una actividad gobernada por leyes naturales. Erigían a la tierra como fuente de riqueza y a la agricultura como único sector productivo. Su «modelo» tiene coherencia hoy día, si se realiza en términos energéticos, algo que no era posible en su tiempo. Sin embargo fue su valoración monetaria de los flujos lo que pasó a la historia, considerando a Quesnay el padre de la contabilidad nacional.

También en el siglo XVIII se impusieron y se sistematizaron las ideas utilitaristas (cuyo origen también se puede encontrar en la antigua Grecia), que justificaban el afán de incrementar las riquezas. El utilitarismo sistematizado por Bentham en sus *Principios morales*, justifica que la satisfacción del hombre se basa en el consumo de bienes y servicios, y que todo individuo intenta maximizar dicha satisfacción. Es decir que la felicidad y la producción ampliada son una misma cosa.

Los autores clásicos realizan un nuevo desplazamiento de la problemática a la que se enfrentaba la ciencia económica, ahora el centro de interés aparece desvinculado del contexto físico para entrar en la esfera de lo social, al considerar el trabajo como fuente de riqueza. Smith, Ricardo, Malthus discuten sobre la renta tierra, las fuentes de riqueza y el valor.

Ya con éstos autores se limitó el concepto de riqueza a las cosas útiles que tienen valor de cambio, por lo que se justificó la producción de valores de cambio como único modo de creación de riqueza. Los recursos naturales quedaban fuera del objeto de la economía por varios motivos. Aparentemente no eran un recurso escaso (aunque ya se preocuparon del tema de los rendimientos decrecientes). Además en el caso de su posible agotamiento, existía la fe de su sustitución por otros factores productivos gracias al progreso técnico (autores neoclásicos).

Según Naredo, el mito de la máquina creadora de riqueza se extendió hasta considerar a la naturaleza como una máquina ya construida y por tanto gratuita.

Los autores neoclásicos realizan el acoplamiento entre los criterios de producción de riqueza y los criterios de utilidad, en una sola expresión de bienestar. Mediante la combinación de la noción de esfuerzo y escasez, los bienes entrarán a formar parte del concepto de riqueza. El término necesidad se toma en sentido psicológico más amplio, es decir, queda indeterminado, por ello también queda indeterminado el término escasez.

Economía clásica vs. economía ecológica

Uno de los principales motivos de insatisfacción de la ciencia económica tiene que ver con la ficción de «*Homo oeconomicus*» (1), ya que despoja la conducta humana de toda propensión cultural en su vida económica, suponiendo una conducta económica de carácter mecánica. Otro aspecto negativo es su incapacidad de hacer frente a la gestión razonable de los recursos naturales.

Los intentos de abordar los aspectos negativos del proceso económico en el medio o en las personas, han tenido que llevar al campo de lo valorable, apropiable e intercambiable a la naturaleza o al bienestar. Este es el caso de la Economía del Bienestar y de la Economía del Medio Ambiente.

Pigou, pionero de la Economía del Bienestar, acuñó el término de «deseconomía externa» como contrapartida al de externalidad positiva utilizada por Marshall, y reclamaba la intervención del Estado en las actividades cuyos costes sociales excedían los beneficios privados. Se topaba con el problema de valorar dicho coste de cara a imponer un impuesto que satisficiera la diferencia. Coase critica el modelo de Pigou y propone resolver el conflicto empresa-sociedad o medio ambiente, por la delimitación y transparencia de los derechos de propiedad, limitando la intervención del Estado.

La economía ambiental intenta valorar los recursos y los efectos ambientales del proceso

(1) «El hombre económico es realmente el caballo de la mitología popular. La suya es la figura solitaria del sujeto enfrentándose al Objeto...sus motivos se construyen como puramente monetarios. De lo cual devienen claramente dos atributos: en primer lugar, no se afecta por lo que le ocurre a otros. En segundo lugar, no perseguiría un objeto que no se pudiera representar, directa o indirectamente, a través de la medida del dinero» (MAYUNDAR, en Naredo 1987).



COLABORACIONES

económico mediante la valoración monetaria de éstos, algo complicado teniendo en cuenta que la metodología económica se redujo, por parte de los neoclásicos, al universo de los objetos apropiables e intercambiables, características que muchos recursos naturales no cumplen. Otras limitaciones que encuentra dicha disciplina para hacer frente a los problemas del medio ambiente es la de valorar las preferencias de las generaciones futuras, así como a la hora de intentar reformar la contabilidad nacional para incluir el capital natural dentro del capital o riqueza nacional. En definitiva, la imposibilidad de valoración monetaria y de apropiación, hacen difícil incluir a la naturaleza dentro de estas metodologías.

Desde el punto de vista de la economía ecológica, tratar de extender el ámbito de lo económico al campo de los recursos naturales, exige abandonar los principios, clasificaciones y conceptos sobre los que se levanta la abstracción de sistema económico en la actualidad. Si se desea adaptar la gestión de los recursos a las características del entorno, con vistas a evitar su degradación, no cabe partir de una valoración puntual e incompleta de algunos de sus componentes, atendiendo a criterios de la subjetividad humana, sino preocuparse de analizar las características intrínsecas de ese entorno y enjuiciar el papel que desempeña cada una de sus partes en el mantenimiento de la biosfera y de la vida humana.



COLABORACIONES

3. Fundamentos y enfoque de la economía ecológica

Leyes de la termodinámica

Las nociones biofísicas básicas sobre las que se sustenta la economía ecológica surgen de una disciplina de la física, la termodinámica, que supuso una revolución científica a finales del siglo XIX.

Las principales conclusiones de esta disciplina son (Aguilera, Alcántara, 1994):

a) La materia y la energía ni se crean ni se destruyen, sólo se transforman (ley de la conservación). Esta sentencia supone la Primera Ley de la termodinámica. La principal aportación a la

economía ecológica viene de la constatación de que la generación de residuos es algo inherente a los procesos de producción y consumo.

b) La segunda Ley es la de la entropía, por la que la materia y la energía se degradan continua e irreversiblemente desde una forma disponible a otra no disponible, o de una forma ordenada a otra desordenada, independientemente de que las usemos o no.

c) La tercera noción presenta una doble vertiente. La primera es la imposibilidad de generar más residuos de los que puede tolerar la capacidad de asimilación de los ecosistemas; la segunda advierte sobre la imposibilidad de extraer de los sistemas biológicos más de lo que se puede considerar como rendimiento sostenible o renovable. Este hecho exige poner límites a la actividad humana, y por tanto a la economía, límites que surgirían de un conocimiento profundo y certero de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

Dicha disciplina surge con el reconocimiento de que el calor se mueve siempre por sí mismo sólo en una única dirección, desde el cuerpo más caliente hacia el más frío, es decir, es un fenómeno que no puede reducirse a la locomoción ni explicarse, por tanto, por la mecánica (que supone todo movimiento como reversible).

La dotación natural de energía disponible se compone de dos elementos esencialmente distintos:

1. El *stock* de baja entropía (o energía libre u ordenada) en la esfera terrestre.
2. El flujo de energía solar.

Ambos elementos están sometidos a degradación entrópica, que lenta aunque continuamente, actúa, este hecho ocurre con independencia de que está energía se utilice o no para generar trabajo mecánico. Este proceso es el que dota a estos elementos de la cualidad económica de escasez.

La termodinámica surgió a partir de una memoria elaborada en 1824 por Sadi Carnot, que estudiaba la eficiencia de las máquinas de vapor.

En 1865, R. Clausius fue ya capaz de dar a las dos primeras leyes de la termodinámica su formulación clásica: la energía del universo permanece constante, la entropía del universo se mueve en todo momento hacia un máximo, la energía puede ser libre o disponible, se puede transformar

en trabajo mecánico o energía latente o disipada. Al igual que el calor, la energía libre se disipa siempre por sí misma en energía latente.

El descubrimiento de la Ley de la entropía trajo consigo el desmoronamiento del dogma mecanicista de la física clásica, que sugería que todo movimiento tiene carácter de locomoción y que, por tanto, es de doble dirección, reversible y de carácter no cualitativo. Esto implicaba la aceptación de que en la naturaleza no existían cambios irrevocables unidireccionales.

Los fundamentos biofísicos y la propia ecología muestran que el hombre no utiliza recursos de forma aislada sino ecosistemas, y que por ello, éste último debe ser la unidad de gestión apropiada. La valoración del medio ambiente y de los recursos agotables debe tener en cuenta estos procesos termodinámicos, a la hora de determinar su escasez, su utilidad y el coste de oportunidad de su uso.

4. Principales exponentes de la economía ecológica

Los pioneros en la economía ecológica son autores dentro del campo de las ciencias sociales y naturales del siglo XIX y principios del siglo XX que se plantearon ciertos aspectos de la relación entre sistema económico y flujos de energía en la sociedad humana, una vez formuladas las leyes de la termodinámica. Los autores citados en varios de los libros utilizados para elaborar este artículo son numerosos, si bien, sólo citaremos a algunos de los más importantes.

- *Sergei Podolinsky* (1850-1891), un médico socialista ucraniano que se encargó de estudiar la actividad humana como un sistema de conversión energética, estudiando los ratios input-output de la agricultura en términos energéticos, en la década de los 80 del siglo XIX.

- *Patrick Geddes* (1854-1932), urbanista y planificador regional, desarrolló los principios básicos de una especie de *tableau économique* en términos físicos y criticó la contabilidad económica porque no seguía el rastro de las pérdidas energéticas y materiales en el proceso económico ni valoraba la contaminación. También fue uno de los primeros autores que trató de interpretar la

historia humana en términos de cambios en el uso de la energía.

- *Frederick Soddy* (1877-1956), químico muy conocido. Su idea principal era que los economistas estaban confundiendo el capital real con el capital financiero y criticó las teorías imperantes sobre el crecimiento económico.

Algunos autores clásicos y neoclásicos también trataron el tema de los recursos o el energético, aunque de una manera bastante superficial. Marshall realizó comparaciones entre la organización económica y la biología pero no estableció las relaciones entre ambos campos. Jevons publicó en 1865 *La cuestión del carbón*, donde llegaba a la conclusión de que «en la medida que nuestra riqueza y progreso se construyan sobre una mayor demanda de carbón no sólo será preciso que cesemos de progresar sino que estaremos obligados a iniciar un proceso de regresión».

- *Nicholas Georgescu-Roegen* (1906-1994) y su libro clave: *La Ley de la entropía y el proceso económico* (1971).

Este profesor americano de origen rumano, matemático y economista, fue uno de los primeros autores que propuso, desde dentro de la profesión, trascender el universo del valor en el que la economía se ha desenvuelto desde Adam Smith, para ampliar su objeto de estudio, abriéndolo hacia otros campos de conocimiento y muy particularmente, hacia esa economía física que es la termodinámica. Reformuló el núcleo duro de la economía, matemático y pretendidamente cuantitativo, proponiendo un auténtico cambio de paradigma. No sólo arremetió contra la función de utilidad sino también contra la función de producción.

El objeto de su libro más conocido es precisamente fundamentar la idea de que el estudio del proceso económico debe estar ligado a la Ley de la entropía, lo que le conduce a tratar muchos aspectos fuera del campo de la economía convencional.

Roegen se distingue de otros autores en que subraya el carácter irreversible del proceso entrópico, es decir, sea cuál sea nuestra actuación, la energía se degrada. Esta sería la cuarta ley de la termodinámica: hagamos lo que hagamos dará como resultado un déficit de materia-energía. Es más, la presencia de la vida da lugar a que la



COLABORACIONES

entropía aumente más rápidamente de que lo haría en otra situación. Estas últimas afirmaciones le llevarían a ser un defensor de la energía solar como mejor fuente de energía para la actividad humana, ya que ésta representa el único flujo entrante de energía en la tierra.

Roegen emplea la explicación del físico Alfred J. Lotka sobre la diferencia entre el ser humano y otros seres vivos, en el hecho de que el hombre usa instrumentos endosomáticos desde su nacimiento, pero en el proceso económico utiliza instrumentos exosomáticos. Este esquema le vale para explicar por qué únicamente la especie humana está sometida a un conflicto social irreductible (en Aguilera y Alcántara, páginas 315-318).

Puesto que el proceso económico consiste materialmente en una transformación de baja en alta entropía, es decir, en desechos, y dado que esa transformación es irreversible, los recursos naturales han de formar parte de la noción de valor. Todo uso de recursos naturales para satisfacer necesidades no vitales lleva consigo una menor cantidad de vida en el futuro. Es la termodinámica la que explica por qué las cosas que son útiles tienen valor económico, que no ha de confundirse con precio: escasez es no poder utilizar más de una vez una cantidad dada de baja entropía. Esto es, la producción representa un déficit en términos de entropía: aumenta la entropía total en una cantidad mayor que la que se derivaría de la reorganización automática en ausencia de toda actividad productiva.

La diferencia entre la degradación del entorno natural por sí sólo y la producida por el proceso económico es que la primera es automática y sigue por sí misma, mientras que la degradación a causa de la actividad económica es selectiva y variable.

Concluye que el proceso económico es más eficiente que la reordenación automática en la producción de alta entropía, es decir, en desechos. ¿Cuál es entonces *la raison d'être* de semejante proceso? Según Roegen, su objetivo no puede ser la producción de desechos sino el placer de vivir. Sin reconocer este hecho en el análisis, no estaremos dentro del mundo económico ni se podrá descubrir la verdadera fuente de valor económico, que es el valor que la vida tiene para cada individuo portador de vida.

No se puede aprehender el proceso económico si nos limitamos a conceptos puramente físicos, son necesarios los condicionantes de actividad intencional y el placer de vivir. La baja entropía es condición necesaria pero no suficiente para que algo tenga valor.

• *René Passet*

El enfoque de este autor patente en su libro *Principios de Bioeconomía* (primera edición en francés de 1979), le lleva a tratar el tema de la energía junto con el de la información. Apreciando que la vida deriva parte de la energía disipada hacia la construcción y el mantenimiento de estructuras complejas, Passet considera por analogía el proceso económico como proceso de «distribución creadora». Passet subraya el creciente peso de los aspectos inmateriales en la producción de valor, ejemplificado por la expansión del mundo financiero a tasas muy superiores a las de la llamada «economía real».

Entra en discusión con Roegen que, ante su concepto de negaentropía (la fuerza que tiende a luchar contra el proceso entrópico en todo ser vivo), responde que un ser vivo puede evitar la degradación entrópica de su propia estructura pero no puede impedir el aumento de la entropía del sistema en su conjunto, compuesto de su estructura y su entorno.

• *Herman E. Daly*

Este discípulo de Roegen ha desarrollado un concepto sobre la economía en estado estacionario, definido por la combinación del equilibrio biofísico y el crecimiento moral, cuya consecución sería a través de mantener un acervo constante de riqueza física y un acervo constante de personas, con una baja tasa de sustitución de estos elementos (tanto en términos de materia como de energía). Roegen también se enfrentó a su discípulo Herman Daly, por su doctrina de que lo contrario al crecimiento económico era el estado estacionario.

Daly ha escrito varios libros, en los que se rodea de otros profesores expertos en la materia, tratando siempre de conectar los enfoques desde el punto de vista de los recursos y desde el del valor (ver bibliografía).

Actualmente existen muchos seguidores y pensadores de economía ecológica, algunos están reunidos en la Sociedad Internacional de Econo-



COLABORACIONES

mía Ecológica. En España, los más destacados son José Manuel Naredo, Joan Martínez Alier, Federico Aguilera Klink y Vicent Alcántara (ver bibliografía).

5. Conclusiones

Entre otras razones, la fe en la capacidad de la tecnología para solucionar (por sustitución o reparación) los daños en el medio ambiente que provoca la actividad económica, ha retrasado en general, y en concreto del mundo académico, la preocupación por intentar evitar esos daños. Cuando en los últimos tiempos, la economía ha intentado integrar los impactos degradantes dentro de su objeto de estudio a través de los desarrollos de la economía ambiental o la economía del bienestar, se ha topado con el conflicto que se halla entre los principios de la economía convencional y el funcionamiento de la naturaleza.

La nueva racionalidad económica que surge del estudio de la actividad del ser humano y de la naturaleza, viene a ser una «Economía de Sistemas» (José M. Naredo, en Aguilera y Alcántara) que ampliaría su objeto de estudio y desplazaría el centro de gravedad de sus preocupaciones desde el sistema de los valores mercantiles hacia los condicionantes del universo físico e institucional que lo envuelven. Esta nueva economía considera que toda la biosfera y los recursos pueden ser a la vez escasos y, de alguna manera, útiles. La economía ecológica sitúa las decisiones en el campo de lo político, lejos de los argumentos teóricos limitados de la economía convencional o de la estricta planificación ecológica. Desde su punto de vista, el fin que debe perseguir la humanidad es el mantenimiento de la vida en un contexto de libertad, y todos los derechos y libertades, incluyendo el de

la propiedad privada, tendrían que derivar hacia ese fin, en vez de obstaculizarlo, es decir, deberían estar condicionados a su consecución.

La degradación del medio ambiente y el reconocimiento de que los sistemas económicos son sistemas abiertos obligarían a definir metas macroeconómicas socialmente convenientes, para el mantenimiento de los estados dinámicos de equilibrio ecológico y económico.

Bibliografía

1. AGUILERA, F. y ALCANTARA, V. (1994): *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona. Colección Economía Crítica. Icaria y Fuhem.
2. AGUILERA, F. «La economía ecológica como un sistema diferente de conocimiento». Versión de Noviembre de 2002, disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n8/afagu2.html>.
3. COSTANZA, Robert (1991): *Ecological Economics: the science and management of sustainability*. Columbia University Press, Nueva York.
4. DALY, Herman E. (1980): *Economía, Ecología, Ética: ensayos hacia una economía en estado estacionario*. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 1989.
5. DALY, Herman E. (1989): *Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible*. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 1993.
6. GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971): *La Ley de la Entropía y el Proceso Económico*. Madrid. Fundación Argentaria-Visor distribuciones. 1996.
7. MARTINEZ ALIER, J. (ed). (1995): *Los principios de la Economía Ecológica*. Madrid. Fundación Argentaria-Visor distribuciones.
8. MARTINEZ ALIER, J. y SCHUPMANN, K. (1991): *La ecología y la Economía*. Madrid. Fondo de Cultura Económica.
9. NAREDO, J. M. (1987): *La economía en evolución*. Madrid. Siglo XXI de España Editores s.a. 1996.
10. PASSET, R. (1979): *Principios de Bioeconomía*. Madrid. Fundación Argentaria- Visor distribuciones. 1996.



COLABORACIONES