

Este libro ocupa un lugar importante en la corriente de pensamiento económico tendente a estrechar lazos entre economía y ciencias de la naturaleza, sobre la que se centra la presente Colección. Siendo tanto la idea de economía como aquella otra de naturaleza creaciones abstractas de la mente humana, su relación (o su desconexión) depende, en cualquier caso, de los sistemas de pensamiento que las configuran. Frente a la disyunción de ambas ideas a la que había llevado la civilización industrial, René Passet postula su intersección como presupuesto obligado de una gestión razonable, a fin de paliar las contradicciones que se operan entre dos racionalidades enfrentadas: la que es característica de los ecosistemas, que ha posibilitado la evolución de la vida en el planeta, y aquella que preside la expansión de los sistemas llamados económicos. Viendo que «la lógica del mercado no puede asegurar la reproducción del medio natural», su propuesta metodológica trasciende tanto el universo del valor, en el que se ha construido la ciencia económica, como el mecanicismo que en su día imperó en las ciencias de la naturaleza. Para ello, apoya su representación del proceso económico sobre la noción de sistema abierto utilizada en biología para estudiar el funcionamiento de las células, los organismos, los ecosistemas y la biosfera, en el escalón de máxima agregación.

ISBN 84-7774-975-2



9 788477 749752

5

René Passet

Principios de bioeconomía



FUNDACION
ARGENTARIA

VISOR
(distribuciones/sa)

ECONOMÍA Y NATURALEZA

Principios de bioeconomía

René Passet

RENÉ PASSET

PRINCIPIOS DE BIOECONOMÍA

COLECCIÓN
ECONOMÍA Y NATURALEZA

RENÉ PASSET

PRINCIPIOS DE BIOECONOMÍA

FUNDACION
ARGENTARIA



VISOR
(distribuciones/sa)

Comité Científico

- Federico Aguilera Klink
- Carlos Castrodeza Ruiz
- Luis Gutiérrez Andrés (secretario)
- Joan Martínez Alíer
- José Manuel Naredo Pérez (director)
- Fernando Parra Supervía
- Antonio Valero Capilla

ÍNDICE

PRESENTACIÓN. José Manuel Naredo	15
PRÓLOGO a la edición de 1996	27
INTRODUCCIÓN	41
Notas generales	51

Primera parte EL CONFLICTO ENTRE LAS DISTINTAS RACIONALIDADES

Capítulo primero LA EXTENSIÓN DE LA ESFERA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Introducción	57
I. El efecto de masa	58
II. Las mutaciones	60
A) El cambio en los fundamentos del desarrollo económico ..	60
B) La ruptura del espacio	61
III. La aceleración	61
IV. La conciencia de los límites	63
A) La imposibilidad de generalizar a escala mundial los están- dares de vida de las naciones desarrolladas	64
B) Examen de algunas objeciones	65
Notas generales	68

Traducción: María Victoria López Paños

Diseño portada: Aitor Méndez y Raquel de la Fuente

Capítulo segundo LA REDUCCIÓN DEL CAMPO DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO

Introducción	71
I. El repliegue	75
A) La Escuela Fisiocrática	75
B) La Escuela Clásica	77
C) La contraofensiva socialista	79
D) La Escuela neoclásica	80

© Fundación Argentina - Visor Distribuciones, 1996

ISBN: 84-7774-975-2

Depósito Legal: M-41.529-1996

Visor Fotocomposición

Impreso en España - Printed in Spain
Gráficas Rógar. Navalcarnero (Madrid)

II. La inversión	82
A) El equilibrio de lo inerte se logra a expensas de los hombres.	82
B) La lógica del valor se contrapone a la lógica de las realidades físicas	83
III. El reduccionismo	84
A) De la coherencia interna a la imagen de lo real y a la norma.	85
B) La proyección del sistema sobre los fenómenos ajenos al mercado	86
1. La «internalización» de los efectos externos	88
2. Las deformaciones del óptimo de Pareto	90
C) De la teoría a la política económica	91
1. La autojustificación	92
2. El repliegue sobre un número reducido de variables	92
3. La proyección de lo convencional sobre lo real	93
Notas generales	95

Capítulo tercero
EL CONFLICTO

Introducción	101
I. El medio ambiente, un bien colectivo a merced de la lógica de la gestión privada	106
II. Causalidad lineal frente a la interdependencia y circularidad ..	107
A) Inrrependencia, circularidad y causalidad lineal	108
1. Interdependencia y circularidad en el medio natural	108
2. Lo económico prima la causalidad lineal	112
B) Consecuencias en el plano de las extracciones: la maximización de los flujos y la quiebra de los stocks	113
C) Consecuencias en el plano de los residuos: la ruptura de las regulaciones	115
III. Los conflictos entre los ritmos	117
A) La ruptura de los ritmos ecológicos	117
1. La brevedad de los ritmos económicos	117
2. La contracción de los tiempos económicos debida a la actualización	118
B) La distorsión de los ritmos biológicos	119
1. La duración de la jornada laboral	120
2. Las cadencias	120
3. La máquina impone la estructura de sus ritmos en el tiempo	121
IV. Simplificación de los ecosistemas frente a la estabilidad	125
A) La aptitud de un sistema para reproducirse depende de su divesidad	125

B) La ley económica del rendimiento impulsa a la selección y a la especialización	129
Notas generales	133

Segunda parte
EL ENFOQUE BIOECONÓMICO

Introducción	141
I. La gestión de lo económico se inscribe en la biosfera	141
II. Introducción sobre los fenómenos de la vida	143
A) La lucha contra la entropía: la estructura de la energía mediante la información	143
1. La energía es captada del medio natural	144
2. El organismo estructura la energía mediante la información	144
B) La vida es inseparable de la evolución hacia la complejidad ...	147
1. La evolución se inicia a ras de la materia	148
2. La perspectiva cósmica	149
3. El papel motor del comportamiento	150
Notas generales	152

Capítulo primero
LOS COMPORTAMIENTOS ECONÓMICOS

I. La finalidad del acto económico: ¿tener o ser?	156
A) El reino de la posesión	156
1. La historia económica y la distensión de los frenos que obstaculizaban el reino del Tener	156
2. El punto de inflexión neoclásico y la equiparación del «mejor-estar» con el «tener-más»	157
B) La auténtica finalidad del hombre: Ser	159
1. Ser, en sentido físico	159
2. Ser, en sentido social	160
3. La preeminencia de lo socioeconómico sobre lo innato ..	162
C) Las consecuencias económicas	163
1. Las relaciones de lo individual y lo social	163
2. Los niveles micro y macroeconómico	164
3. Función utilitaria y función «demostrativa» del consumo.	165
4. La transformación de las relaciones entre el ser y el tener al hilo del desarrollo: un análisis en términos de umbrales ..	165
5. La justificación de los enfoques en términos de reproducción	168

II. Las conductas económicas: lo racional y lo relacional	169
A) La reducción a lo racional	170
1. La teoría no proscribiera totalmente lo irracional	170
2. Pero lo desbanca	171
3. Una determinada concepción de la racionalidad alcanza valor de norma económica y luego de norma universal ...	171
4. La teoría económica desempeña una doble función utilitaria y apologetica	175
B) Las enseñanzas de la biología comportamental: la indisociabilidad de lo racional y de lo relacional	175
1. El funcionamiento cerebral como fuente de conocimiento .	175
2. La invalidación de la hipótesis de racionalidad en los términos en que la formula la teoría económica	177
C) Las implicaciones para el campo económico	179
1. La necesidad de insertar lo racional en lo relacional	179
2. Si se toma en consideración lo irracional, se amplía el campo de explicación racional de la teoría	179
3. Racionalidad económica y producción de un hombre «trivial»	180
4. Replanteamiento del equilibrio general	181
5. Una nueva concepción de lo económico	182
Notas generales	182
Capítulo segundo	
EL CAMPO DE LO ECONÓMICO	
I. La energía y la información, las dos dimensiones del acto económico	189
A) La dimensión energética	189
1. La energía, denominador común de todos los bienes	189
2. La energía, denominador común en todas las actividades económicas	191
B) La dimensión de la información y la producción de neguentropía	192
1. La necesidad de aportar información	192
2. La economía como actividad neguentrópica estructurante.	193
C) La producción de entropía	194
1. La economía no puede liberarse de la entropía	194
2. La entropía y la neguentropía explican los problemas a los que se enfrentan los sistemas económicos	195
II. La energía y la información, las dos dimensiones del desarrollo económico	199
A) La dimensión energética	199

1. Los dos instrumentos que explican el papel de la energía en el desarrollo económico	199
2. Las grandes etapas del desarrollo eco-energético	207
3. El análisis energético del subdesarrollo	209
B) La dimensión de la información	210
1. El desarrollo de la técnica como prolongación de la evolución general	210
2. De la técnica a lo cultural y lo social	212
3. Hacia una sociedad de la información	213
Notas generales	217

Tercera parte

LA INTEGRACIÓN EN LA BIOSFERA

Introducción	223
--------------------	-----

Capítulo primero

LOS INSTRUMENTOS Y LA MEDIDA

Introducción	225
I. La medida de la información	227
A) Cómo se mide la información: la fórmula de Shannon	227
1. Información y probabilidad	227
2. La unidad bit y sus características	228
B) ¿Le compete al economista medir la información? Las dos paradojas de la información	229
1. Las consecuencias económicas de la información se expresan a través de los flujos energéticos	230
2. El nexo entre energía e información	232
II. La medida en términos energéticos: el análisis eco-energético ..	236
A) La productividad energética de los ecosistemas	237
1. La medida de los límites energéticos con los que topa la actividad económica en un momento dado	239
2. Las interdependencias entre los distintos niveles de transformación de la energía	241
3. La evaluación de la incidencia de las políticas orientadas a ampliar el flujo energético	241
B) Los balances energéticos de la actividad económica	242
1. Los problemas metodológicos: sobre la insuficiencia de las estadísticas, la agregación de los sistemas, las formas de energía y la elección de los indicadores	243
2. Las aplicaciones	246
3. La contabilidad de la eco-esfera	255

C) El acoplamiento entre medidas energéticas y evaluaciones monetarias	259
1. Un callejón sin salida: la conversión de las unidades	259
2. Las vías de la progresión: la evaluación monetaria del coste de las restricciones físicas	261
Notas generales	265
Capítulo segundo	
LA ORGANIZACIÓN SOCIAL Y LA REPRODUCCIÓN	
Introducción	271
A) La elección de un tipo de organización se sitúa entre los modelos de la sociedad liberal y de la planificación	271
B) Legitimidad, condiciones de validez y límites del enfoque analógico	272
1. La cuestión de la analogía	272
2. Legitimidad de la analogía biológica	275
C) El enfoque sistémico	276
I. La interdependencia del todo y sus partes: la reproducción de la esfera económica es inseparable de la reproducción del medio natural	278
A) El todo y sus partes	278
1. Los niveles de organización	278
2. La visión reduccionista del economicismo	280
B) Las dos lecciones de la biosfera	280
1. Un sistema no equivale a la suma de las partes que lo integran	280
2. La interdependencia entre la reproducción del todo y la de los subsistemas	283
II. La articulación de las finalidades: la primacía de la utilidad social	285
A) La hegemonía de la finalidad del todo sobre la finalidad de los subsistemas: el principio de restricción descendente	285
1. La imposibilidad de regular el todo partiendo de uno de sus subsistemas	285
2. La finalidad del conjunto debe prevalecer sobre la finalidad de los subsistemas	286
B) La concepción del economicismo reduccionista: la ilusión de que el subsistema del mercado puede regularlo todo	287
1. La lógica del mercado no puede regular la reproducción del medio natural	287
2. La lógica del mercado tampoco puede asegurar la reproducción del recurso humano: las insuficiencias del concepto de «capital humano»	289

C) La jerarquización de las finalidades: el poder económico y las normas	290
1. El principio de economicidad basado en el recurso humano y sus implicaciones en términos de poder	291
2. Las normas de reproducción del medio natural	292
III. El principio de restricción mínima: la descentralización por niveles de organización	295
A) Los límites de la centralización	297
1. En el seno de un organismo	297
2. La observación de lo social	298
B) Centralización y descentralización: dos concepciones complementarias, no antagónicas	298
1. El principio de la descentralización por niveles de organización	299
2. El circuito de la información y el control en sentido ascendente	302
Notas generales	303
CONCLUSIÓN	307
NOTA COMPLEMENTARIA	311
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	319
ÍNDICE DE AUTORES	321

PRESENTACIÓN

Este libro ocupa un lugar importante en la corriente de pensamiento económico tendente a estrechar lazos entre economía y ciencias de la naturaleza, sobre la que se centra la presente Colección. Siendo tanto la idea de economía como aquella otra de naturaleza creaciones abstractas de la mente humana, su relación (o su desconexión) depende, en cualquier caso, de los sistemas de pensamiento que las configuran. Frente a la disyunción de ambas ideas a la que había llevado la civilización industrial, René Passet postula su intersección como presupuesto obligado de una gestión razonable, a fin de paliar las contradicciones que se operan entre dos lógicas enfrentadas: la que es característica de los ecosistemas, que ha posibilitado la evolución de la vida en el planeta, y aquella que preside la expansión de los sistemas llamados económicos. Viendo que «la lógica del mercado no puede asegurar la reproducción del medio natural», su propuesta metodológica trasciende tanto el universo del valor, en el que se había construido la ciencia económica, como el mecanicismo que en su día imperó en las ciencias de la naturaleza. Para ello apoya su representación del proceso económico sobre la noción de sistema abierto utilizada en biología para estudiar el funcionamiento de las células, los organismos, los ecosistemas y la biosfera, en el escalón de máxima agregación.

Recordemos que, aunque hace ya más de un siglo que entró en crisis el dogma mecanicista que presidía el saber científico de la sociedad industrial, con esta crisis aparecieron contradicciones y disfunciones entre las distintas disciplinas que aún perviven. Las cuales no sólo se tradujeron en el conocido divorcio entre la economía estándar, que permanecía anclada en el mecanicismo, y los desarrollos de la ecología y la termodinámica, que lo trascendieron hace tiempo, sino en la desconexión que hasta bien entrado el siglo actual se observa entre física y biología, o también entre ciencias de la tierra y ciencias de la vida. Por ejemplo, si bien el término biosfera, que establece la relación entre ambas, fue formulado ya a principios de siglo por Vernadski (en su libro *La biosfera*, publicado en 1926 en ruso y en 1929 en francés) e incluso utilizado por autores anteriores (E. Suess, 1875), la verdad es que hubo que esperar hasta la postguerra mundial para que fuera asumido con generalidad por la comunidad científica, y hasta la década de los setenta para que pasara a formar parte del lenguaje ordinario. Como

también hubo que esperar a la influencia que tuvo el libro de Erwin Schrödinger *¿Qué es la vida?* (What is Life?, Cambridge, 1944, hay traducción española de Tusquets, Barcelona), para que se estableciera con generalidad una conexión coherente entre física y biología, que trascendiera la paradoja de un «sistema del mundo físico» (como rezaba el título del conocido libro de Laplace) que excluía la vida o que daba pie, todo lo más, a considerarla fruto del *azar* (Monod) o del *absurdo* existencial (Camus). Esta influencia se fue consolidando a partir de los años sesenta en la *física de los sistemas no lineales* y en el conjunto de hallazgos y elaboraciones que se engloban bajo la denominación de la *teoría del caos*.

La obra de Prigogine (y su «escuela de Bruselas») ocupa un lugar central en la formulación de los nuevos «paradigmas». Frente a la búsqueda del equilibrio propia de la mecánica clásica, esta nueva corriente se ocupa de estudiar fenómenos muy alejados del mismo. O también, frente al irremisible devenir de los sistemas aislados hacia el aumento de la entropía y el desorden aprehendido por la termodinámica clásica, los nuevos enfoques se preocupan de explicar la existencia de reductos de «neguentropía» y orden, que se mantienen en forma de sistemas abiertos y permanentemente desequilibrados, tales como los organismos o los ecosistemas más o menos artificializados por el *homo faber*, incluidos los sistemas económicos. En resultas cuentas, que las nuevas elaboraciones surgen al tomar conciencia de que ni el principio de mínima energía potencial que definía el equilibrio estático en la mecánica clásica, ni el de mínima energía libre hacia el que apuntaba en los sistemas aislados el equilibrio termodinámico, permiten predecir la evolución de los sistemas que perviven en el mundo real a base de situarse lejos del equilibrio. Y que los matemáticos, físicos, químicos, biólogos... o economistas que trabajan dentro de este nuevo paradigma se ven por fuerza abocados a la transdisciplinariedad y a la modestia en sus planteamientos, que contrasta con la tradicional compartimentación de la ciencia y la arrogante magnificación de sus capacidades de predicción cuantitativa.

De manera que, hasta hace relativamente poco tiempo, resultaba difícil tender puentes sólidos entre economía y ciencias de la naturaleza, cuando estaban todavía por afianzar conexiones fundamentales entre las propias ciencias de la naturaleza. Passet se apoya en Schrödinger y en algunos de sus seguidores (Prigogine, Brillouin, Atlan, Laborit, Morin...), en el estudio de la organización biológica y sus consecuencias epistemológicas, para subrayar que, dado que la especie humana forma parte de la biosfera y está llamada a coevolucionar con ella, la economía debería darle cabida en su objeto de estudio.

«Toda la biosfera entra entonces en el campo de lo económico, y el instrumento monetario, cuyo campo predilecto es el mercado, no puede aprehender los fenómenos exteriores a este último. La lógica común al conjun-

to de los bienes afectados por la gestión económica no puede ser investigada desde el punto de vista del subconjunto incluido sino desde el conjunto incluyente. En efecto, si todos los bienes de la biosfera no pertenecen al universo mercantil, todos los bienes mercantiles pertenecen a la biosfera y están sometidos a sus leyes, que son las de la energía y la información, comunes ambas a todos los elementos de la naturaleza», sintetizaba Passet (en *Une approche multidimensionnelle de l'environnement*, París, Economica, 1980).

Vemos que su enfoque lo lleva inevitablemente a tratar el tema de la energía, pero lo hace en paralelo con el de la información. A la vez que califica de «neguentrópica» o «estructurante» la función que ejerce la vida sobre la materia inerte, para defenderse de la entropía. En el sentido de que los organismos tratan de evitar su deterioro a base de utilizar (y degradar) energía y materiales para crear y mantener su propia «información-estructura». Passet subraya que el proceso económico no puede escapar de la Ley de la Entropía y hace referencia a Georgescu-Roegen. Pero sus autores de cabecera son aquellos que se ocupan de estudiar cómo la vida se autoorganiza para defenderse de la degradación entrópica, dotándose para ello de «estructuras disipativas» (por emplear la terminología de Prigogine). 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 un proceso de «destrucción creadora».

Pero ¿hasta qué punto la destrucción del proceso económico es creado o su creación es destructiva? ¿Hasta qué punto existe similitud o divorcio entre el comportamiento del proceso económico en las sociedades actuales y el secular funcionamiento de la biosfera? La polémica está servida.

Por una parte, la teoría de las «estructuras disipativas» de Prigogine se adapta como anillo al dedo al funcionamiento de los sistemas económicos, pero dice poco acerca de sus implicaciones y costes a escala planetaria. En las sociedades humanas son los núcleos con mayor nivel de organización (y densidad de información) los que utilizan el resto del territorio como fuente de recursos y sumidero de residuos, al igual que en ecología se observa un flujo unidireccional de energía y materiales desde la presa hacia el depredador en virtud de la mayor información-estructura de éste. La creciente importancia de los mercados financieros y de las redes multinacionales de gestión y comunicación evidencia cómo la destreza en el manejo de la información pura, sin soporte físico alguno, desempeña un papel clave en la adquisición del poder y la riqueza. Buena parte del libro de Passet recae sobre la encrucijada entre energía, entropía e información, en la que se desenvuelve la gestión económica, a la vez que subraya el creciente peso de los aspectos inmateriales en la producción de valor, modélicamente ejemplificado por la expansión del mundo financiero a tasas muy superiores a las de la llamada «economía real».

Por otra parte, Georgescu-Roegen subraya que el despliegue de complejas estructuras y potentes «medios exosomáticos», propio de la civilización industrial, se apoya en inventos «prometeicos» que desencadenan procesos explosivamente insostenibles a escala agregada, al tener que inscribirse en ese sistema cerrado (en materiales) que es el planeta Tierra. Señala que estos inventos siguen el patrón de comportamiento que empezó ejemplificando la máquina de vapor: permitió bombear el agua de las minas y extraer, acarrear y procesar cada vez más hierro y más carbón con los que fabricar más máquinas de vapor con las que acelerar nuevamente el proceso, que se apoya en el deterioro de los stocks de minerales. Siendo poco optimista respecto de las posibilidades que brindan nuevos «inventos» para que, al igual que la fotosíntesis, puedan soportar el proceso económico sin acrecentar el deterioro global del sistema cerrado en el que se desenvuelven. A su vez, Georgescu-Roegen retoma la crítica a la interpretación estadística del segundo principio de la termodinámica (crítica formulada inicialmente por Percy W. Bridgman, en sus *Reflections of a Physicist*, 1950, así como el término «contrabando de entropía») para denunciar el uso excesivamente amplio e impreciso que hacen algunos autores del concepto de información que, al relacionarlo con la entropía, les lleva a hacer «contrabando» de ésta (temas que desarrolla en el Apéndice sobre «Ignorancia, información y entropía» de su libro *La ley de la entropía y el proceso económico*, publicado en esta misma Colección).

La distinta acogida académica y social que tuvieron uno y otro enfoque contribuyó, sin duda, a ampliar la divergencia entre ambos. El pesimismo que rezumaba el horizonte de deterioro entrópico que ofrecía para la civilización industrial el mensaje de Georgescu-Roegen resultaba difícil de asimilar por una sociedad todavía imbuida de la idea del Progreso. Ciertamente, como nos recordaba en una de sus sentencias el *Juan de Mairena* de Machado, la Ley de la Entropía se mostraba en franca contradicción con «la fe en un mañana mejor». Por otra parte, su crítica acerba a los cimientos de la economía matemática le acabó cerrando las puertas en el mundo académico de los economistas, a la vez que la, a mi juicio desafortunada (como expliqué en mi libro *La economía en evolución*, Madrid, Siglo XXI, 1987, reed. 1996), formulación que hizo de la Cuarta Ley de la Termodinámica se las cerró también en el campo de esta última. Paradójicamente, su mensaje sólo sería divulgado, y deformado, por un fundamentalismo energetista que él mismo criticaba. De esta manera, su fallecimiento en 1994 no pasó por las autopistas de la información, ni dio lugar a los homenajes que la importancia de su obra reclamaba.

Por el contrario, la obra de Prigogine le ha llevado hacia el éxito social y académico. Este autor es hoy miembro de una treintena de academias y cuenta con numerosas distinciones, entre las que se incluye el Premio Nobel de química en 1977 «por su contribución a la termodinámica de los fenó-

menos irreversibles y, en especial, a la teoría de las estructuras disipativas», premio que ciertamente no había logrado Georgescu-Roegen en economía, pese a sus sobrados méritos. Todo lo cual no es ajeno al hecho de que los trabajos de Prigogine, aunque den la puntilla al dogma mecanicista sobre el que se había construido la civilización industrial y la propia ciencia económica, se prestan a lecturas espurias más acordes con la idea del Progreso y el statu quo de intereses hoy establecidos. En efecto, frente al mensaje agorero de la Ley de la Entropía, la Teoría del Caos abre la puerta al optimismo tecnológico y a la despreocupación por la «crisis ambiental». Al igual que la Teoría de la Relatividad de Einstein dio pie a la interpretación banal de que todo era relativo, o el Principio de Indeterminación de Heisenberg a la de que todo observador estaba llamado a influir sobre lo observado, como si de constantes epistemológicas se tratara, la Teoría del Caos indujo a creer que el hábil manejo de la información permitiría soslayar la Ley de la Entropía y que detrás de cada crisis o turbulencia podía restablecerse milagrosa y espontáneamente el orden deseado. Interpretaciones que llegan a asimilar la cruda situación actual con la de una sociedad «postindustrial» cuya alta tecnología minimiza el engorroso problema de abastecerse de recursos naturales y de evacuar residuos artificiales, aun cuando la extracción de aquéllos y la emisión de éstos sigan aumentando todos los años.

El foso que separó ambas interpretaciones se tradujo en un desencuentro personal y una falta de diálogo intelectual entre Georgescu-Roegen y Prigogine, en los que René Passet se vio envuelto sin quererlo, al inclinarse más sus lecturas y sus relaciones del lado de este último. Sin embargo, a mi modo de ver, el libro de Passet completa al de Georgescu-Roegen, al hacer las veces de revulsivo intelectual que incita a abrir el discurso de éste hacia nuevas elaboraciones, para abarcar el creciente peso que tienen los componentes inmateriales, informacionales y financieros, en el mundo económico.

Tanto la Termodinámica como la Teoría del Caos han puesto en entredicho el dogma mecanicista sobre el que se configuró la idea usual de sistema económico y la propia Economía como disciplina pretendidamente científica. Passet busca, en la interfase entre ambas teorías, el acomodo epistemológico que requiere una nueva economía abierta que sirva de punto de encuentro transdisciplinar. El problema de tal búsqueda estriba en que hay que tener la flexibilidad suficiente para admitir la pluralidad de enfoques y la necesidad de articularlos para abordar problemas o finalidades diferentes, sin dejarse llevar por los viejos dogmatismos acostumbrados a privilegiar un pensamiento único, que pesan todavía demasiado. Así, tras la polémica sorda entre Prigogine y Georgescu-Roegen subyace la lucha por el predominio de uno u otro enfoque, considerados de modo excluyente. En ocasiones se discute como si la Teoría del Caos y sus derivaciones contuvieran algún paradigma llamado a sustituir a todos los anteriores, cuando lo que hacen es relativizarlos como guías en la búsqueda de lo desconocido, para

abrir el objeto de estudio hacia aspectos que, al escapar a los antiguos modelos interpretativos, eran reputados de «caóticos». El desplazamiento actual de las preocupaciones científicas hacia lo no lineal, lo discontinuo, lo aperiódico, lo desequilibrado, lo irreversible..., no significa que haya que dar la espalda a lo lineal, lo continuo, lo periódico, lo equilibrado... o lo reversible. Lo mismo que la termodinámica de los sistemas abiertos o la teoría de las «estructuras disipativas» no quitan para que la termodinámica clásica siga siendo de utilidad para informar sobre los costes físicos de los procesos de producción, aunque no sobre la finalidad o sobre la predicción evolutiva de los mismos. Problemas todos estos que tampoco han de eclipsar la necesidad de mantener en relación con ellos el cálculo monetario desde la añeja contabilidad de partida doble. Al igual que hoy podemos ver las cosas con la distancia suficiente como para apreciar que el universo de Ptolomeo es el más útil para el observador de estrellas, la física newtoniana para orientar la construcción de motores o para resolver multitud de problemas de la vida diaria, la física relativista y la cuántica para razonar sobre los espacios siderales o sobre aquellos otros microcósmicos...

El libro de Passet contribuye a favorecer el proceso de relativización antes indicado, al abordar, no sólo la intersección de la economía con las ciencias de la naturaleza, sino también con las ciencias sociales, siendo sus referencias a autores como Weber, Malinowski, Eliade, Mumford..., o Bloch un recurso obligado. Esta conexión encuentra sólidos antecedentes en la afinidad intelectual entre Perroux y Prigogine. François Perroux, otro de los autores de cabecera de Passet, fue un economista singular. Este autor, tan consagrado en el mundo académico francés como ignorado en el extranjero, siguió lo que estimaba «la verdadera tradición paretiana» (presente en el *Traité de sociologie générale* [1916] de Pareto), abriendo la reflexión económica hacia el tema del poder y tocando aspectos que acabó poniendo en el candelero la moderna economía institucional. Al apreciar que las relaciones económicas no suelen configurar «espacios homogéneos» de intercambio de mercancías, estimó inadecuada la transposición que se venía haciendo a este campo del aparato matemático de la mecánica clásica, a la vez que vio en el instrumental de la termodinámica de sistemas alejados del equilibrio la promesa de un lenguaje matemático más adaptado al mundo económico. En su trabajo «Notion d'équilibre, mathématiques actuelles et thermodynamique d'Ilya Prigogine» (1974), citado por Passet, insistía sobre este punto. A la vez que Prigogine (en colaboración con Stengers) decía en un ensayo homenaje a Perroux (*Nepuniens et Vulcaniens*, 1978, hay traducción española de Tusquets Eds. en I. Prigogine, *¿Tan sólo una ilusión?, una exploración del caos al orden*, Barcelona, 1983): «estamos convencidos de que la convergencia que existe hoy en día entre determinadas dimensiones de la obra de François Perroux y las preocupaciones de los físicos que estudian los sistemas abiertos alejados del equilibrio es exponente de las

nuevas posibilidades de comunicación entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias denominadas «humanas». Pues, entre las consecuencias epistemológicas de los nuevos planteamientos científicos se inscribe el reconocimiento de que la parte no puede ni conocer ni dominar completamente al todo y que lo normal es que existan interacciones entre ambos. Por lo que la separación, ya sea de enfrentamiento y dominio o de veneración, hombre-naturaleza ha de considerarse hoy como una «superstición» científica que tiene el fracaso asegurado. El hombre, insistimos, forma parte de la naturaleza y está llamado a coevolucionar con ella. Si, como dice Gleick, «el aleteo de una mariposa hoy en Pekín, puede causar una tormenta mañana en Nueva York» (Gleick, J., *Caos. Making a New Science*, 1987, hay traducción española de Seix Barral, Barcelona), con mayor motivo la quema masiva de combustibles fósiles puede acarrear cambios climáticos con consecuencias difíciles de precisar. De ahí que se imponga el principio de precaución o de «responsabilidad», invocado por Passet, haciendo referencia al conocido libro de Jonas (*Das Prinzip Verantwortung*, 1979). Y de ahí que hasta la ética, desterrada tan tempranamente del campo de lo económico, vuelva a recaer sobre él de la mano de los nuevos enfoques: mantener que, en este campo, los vicios privados han de redundar siempre en beneficio público, se revela hoy tanto más insostenible como urgente resulta explicitar las contradicciones que se observan entre lo público y lo privado o entre el corto y el largo plazo. Simultáneamente que gana terreno la evidencia de que la ciencia económica, o la ecológica, no puede determinar soluciones «óptimas» a estas contradicciones, sino ayudarnos a reflexionar sobre ellas, para optar social e individualmente por uno u otro de los caminos en los que puede bifurcarse el comportamiento humano. Las «leyes de la naturaleza» ya no pueden imponer un único patrón de comportamiento, pero tampoco cabe esperar que el comportamiento escape a dichas leyes. Los nuevos enfoques científicos devuelven al hombre la libertad de elección que los antiguos le hurtaban, pero a sabiendas de que esta libertad no cabe ejercerla de modo abstracto o descontextualizado, ya que está llamada a interactuar con el mundo en que vivimos. La obra de Passet ayuda a construir una economía acorde con tales enfoques.

* * *

No es cosa de prolongar más esta presentación, cuando hemos tenido la suerte de conseguir que sea el propio René Passet quien prepare esta versión actualizada de su obra capital *L'économique et le vivant* (1979), sufriendo así, en buena medida, las tareas de introducción y encuadre científico de la misma. La nueva introducción, las conclusiones, la bibliografía actualizada y los párrafos de puesta al día que jalonan el antiguo texto ven por primera vez la luz en esta edición renovada, que otorga un apoyo im-

portante al propósito de la Colección «Economía y Naturaleza». Habida cuenta la dificultad que conlleva la traducción literal del título originario y el hecho de que en cierta medida se trata de un libro nuevo, se ha elegido como título más ajustado a su contenido el de *Principios de bioeconomía*. Completemos no obstante esta presentación con una breve reseña biográfica y bibliográfica del autor.

René Passet nació en 1926 en Bègles, en la región de Burdeos. Tras cursar estudios de economía, se especializó inicialmente en temas de «desarrollo» y de política económica. Debutó en el mundo académico sosteniendo dos tesis doctorales: una en «Historia e Instituciones» (1950), sobre la «Industrialización y la decadencia del sistema corporativo a mediados del siglo XVIII en Burdeos» (siendo galardonada con el premio de la Académie Internationale des Sciences de Burdeos); otra en «Ciencias Económicas» (1954), sobre «Las subvenciones y la lucha contra la inflación» (galardonada también con la medalla de oro de la Academia de Burdeos). Publicó además otros libros, fruto de investigaciones posteriores, sobre los Problemas económicos derivados de la automatización (1957) y sobre Políticas de desarrollo (1969), centrándose después en la economía matemática. Esta preocupación, vinculada en parte a sus funciones como profesor de análisis económico, ya en la Sorbona, en París, se plasmó en la publicación de un amplio tratado de cuatro tomos sobre matemáticas aplicadas al análisis económico (véase bibliografía adjunta). Por lo que sus críticas a la economía estándar arrancan del corazón de la misma y no de disciplinas o consideraciones que pudieran estimarse colaterales.

Su centro de interés, como profesor e investigador, se desplazó desde hace treinta años hacia la construcción de una economía abierta y transdisciplinar, que permitiera explicar mejor las mutaciones y los problemas de los sistemas económicos contemporáneos. Se vio alentado en esta tarea por su condición de miembro fundador del llamado «grupo de los diez», compuesto entre otros por Jacques Robin, Henri Laborit, Robert Buron, Edgar Morin, Henri Atlan, André Leroi-Gourhan... Este grupo informal se ha venido reuniendo sistemáticamente durante muchos años para promover el intercambio transdisciplinar entre los participantes, con vistas a su mutuo enriquecimiento intelectual, enriquecimiento que redundó en beneficio de las obras de cada uno de ellos, que llevan la marca del grupo, pese a que abandonaran la pretensión de publicar trabajos conjuntos. La obra de Passet que estamos introduciendo puede considerarse así, en cierta medida, fruto de este intercambio. Como también lo son otras de sus publicaciones y, en general, su participación activa, codo a codo con los otros miembros del grupo, en la elaboración y el desarrollo de las teorías de la complejidad que se han abierto camino en muy diversos campos de conocimiento.

Junto a sus tareas como profesor e investigador, hay que destacar también la función de René Passet como militante de las ideas orientado a de-

mocratizar la reflexión sobre los problemas económicos de nuestro tiempo, sacándolos de las torres de marfil académicas. Ha recurrido para ello a la palabra: participando en conferencias, coloquios, seminarios, etc. A sus escritos: con numerosos artículos en prensa y, especialmente, con su colaboración regular en *Le Monde Diplomatique* y en la revista transdisciplinar *Transversales (de Science et Culture)*, así como con su obra satírica *Une économie de rêve*, París, Calman-Lévy, 1995. Y a diversas actividades: creando en 1990 y presidiendo hasta el momento el *Centre Galilée* (cuyas jornadas reúnen periódicamente entre doscientas y trescientas personas para debatir los grandes problemas que plantea la evolución de las sociedades actuales), dirigiendo el grupo de prospectiva sobre «Environnement» de la DATAR (Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale) y contactando permanentemente con los agentes sociales en relación, sobre todo, con los problemas del empleo.

Actualmente, René Passet sigue vinculado, como profesor emérito, a la Universidad de París-1 (Pantheon-Sorbonne), en la que creó y dirigió, hasta su jubilación el pasado año, el *Centre Economie Espace Environnement* (C3E).

José Manuel Naredo
Director de la Colección
«Economía y Naturaleza»

PRINCIPALES PUBLICACIONES DEL AUTOR

Libros:

- L'Industrie dans la généralité de Bordeaux sous l'Intendant Tourny*. (Contribución al estudio de la decadencia del sistema corporativo a mediados del siglo XVIII). BIERE ed. Academie Internationale des Sciences Belles Lettres Arts de Burdeos, 1950.
- Les subventions économiques et la lutte contre l'inflation*. Paris, Montchrestien, 1956. Medalla de Oro de la Academia de Burdeos.
- Problèmes économiques de l'automation*. Paris Montchrestien 1957.
- Politiques de développement*. Paris Dalloz, 1969.
- Introduction aux mathématiques de l'analyse économique*:
- T. I. *Une Approche Nouvelle*, Paris, Cujas, 1969.
- T. II: *L'Analyse des relations entre phénomènes économiques liés*, Paris, Cujas, 1970.
- T. III: *La mesure des variations corrélatives*, Paris, Cujas, 1971.
- T. IV: *Analyse économique structurale et problèmes de décision*, Paris, Cujas, 1972.
- L'Economie et le vivant*. Paris, Payot (Coll. Traces) 1979. (Libro galardonado por la Academia Francesa de Ciencias Morales y Políticas).
- Une approche multidimensionnelle de l'environnement*. R. Passet dir., Paris, Economica, 1980.
- Du cosmos à l'homme (comprendre la complexité)*. R. Passet, H. Reeves, I. Stengers y J. J. Salomon, Paris, Harmattan, 1991.
- Sciences de la nature et représentations sociales*. R. Passet y E. Schatzman. Les Cahiers de Galilée, 1993.
- Héritiers du futur (Développement durable, aménagement du territoire et environnement)*. R. Passet dir., Paris, Ed. de l'Aube, 1995.
- Une économie de rêve (Contes et Mécomptes d'Ecomonopolie...)*, Paris, Calmann Lévy, 1995.

Artículos:

- «La thermodynamique d'un monde vivant: des structures dissipatives à l'économie». *Futuribles*, dic. 1980.

«Crise économique ou mutation du développement». *Futuribles*, enero 1983.

«La pensée marxienne sous les feux de la thermodynamique».

Miscelánea Weiller, *Economica*, 1984.

«L'Economie: des choses mortes au vivant». *Encyclopaedia Universalis*,

Simposio Les Enjeux, 1984.

«L'Approche «catastrophique» en économie». *Prometeus International*,

Association for research on Science and Society, n.º 1, 1984.

«Le copilotage du développement économique et de la biosphère». *Tiers Monde*, abril-junio 1992.

«La régulation marchande au temps des pollutions globales». Miscelánea en honor de J. Méligot, *Economica*, 1992.

«Environnement et biosphère», en: *Enciclopédie économique, Economica*, 1991.

«La gestion des ressources de la planète: L'approche économique». *Cahiers français*, 1991.

«Développement durable et biosphère: ouverture multidimensionnelle ou nouveaux réductionnismes?». UNESCO, *Entre Savoirs*, *Ères* 1992.

«L'Aménagement du territoire dans une perspective de développement durable». *Cahier RERU*, 1995.

PRÓLOGO

La primera edición de este libro se remonta a 1979. Suponía la culminación de una serie de artículos que empezaron a publicarse en 1971 («Une Science Tronquée». *Le Monde*: 12-01-1971).

Las evoluciones que se han producido desde entonces confirman, a nuestro juicio, el sentido general del mensaje que pretendía transmitir el libro: lo mucho que apremiaba preocuparse por la llamada reproducción en el tiempo de la economía y de la biosfera (actualmente, el «desarrollo sostenible») y cuán necesario resultaba, a tal efecto, adoptar un enfoque bioeconómico pluridimensional, gracias al cual la economía asumiera su auténtico papel al servicio de los hombres y en sintonía con los mecanismos naturales que aseguran el correcto funcionamiento de la biosfera.

Ahora bien, se han producido evoluciones muy significativas. La aparición de una sociedad de la información ha dejado de ser una cuestión formulada entre signos de interrogación para convertirse en una afirmación. Ha ganado en precisión la nueva red teórica para interpretar el mundo que razona en términos de complejidad creciente y destrucción creadora. Aun cuando el crecimiento demográfico exponencial (incluso supra-exponencial), tal como entonces cabía describirlo, nos siga afectando todavía durante varias décadas más, no se nos oculta que hemos iniciado la «transición» a escala mundial hacia una estabilización de la población menos diferida en el tiempo y hacia unos niveles menos explosivos que los que originariamente se temían. Por mucho que el incremento de los productos nacionales continúe fomentando el aumento del consumo mundial de energía, los nuevos escenarios de previsión sitúan dicho aumento a tasas inferiores.

El problema estriba pues en compaginar estos cambios tan importantes con el esfuerzo por conservar lo que podía tener la obra de original cuando se publicó en su día. Nos hemos propuesto lograrlo mediante el sistema de insertar las novedades y las actualizaciones con unos caracteres tipográficos que permitan diferenciarlas del texto primitivo, cuya estructura general se ha respetado íntegramente. También obedece al mismo objetivo el presente prólogo, donde esbozaremos una panorámica de la situación según se perfila en la actualidad.

¿En qué punto nos hallamos respecto a la evolución de los sistemas económicos, a nuestra visión del mundo y a la toma de conciencia sobre nuestras responsabilidades frente al porvenir?

De las dos tecnologías que, por su relevancia, caracterizan nuestra época:

- la primera, el reactor nuclear, marca el momento álgido de una fase de desarrollo, hoy en declive, que se distingue por la concentración, el gigantismo, la organización jerárquica, la importancia de las agresiones perpetradas contra el medio ambiente;
- la segunda, el ordenador, desplaza las fuerzas del desarrollo hacia lo inmaterial y favorece las estructuras en red, pero a la vez transmite una lógica que no se orienta necesariamente hacia la preservación ni hacia la valoración del medio natural.

Todos los problemas que nos aquejan se sitúan en la encrucijada de dicha intersección.

A) En el apogeo de lo energético, **LA CUESTIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE** valida la elección que habíamos hecho aquí a favor de «una teoría global y de un enfoque pluridimensional» que nos llevara a «inferir las condiciones de una inserción duradera de las actividades humanas en el medio que las sustenta». El desarrollo sostenible no es una cuestión baladí, ni una cuestión tangencial. Implica pasar a ocuparse de los límites a partir de los cuales se transforma «transición de fase»— el juego de las leyes económicas.

Desde los años ochenta, en efecto, con el problema de las agresiones globales perpetradas contra la biosfera¹ (agujero de la capa de ozono de la estratosfera, hipotético efecto invernadero, empobrecimiento de la biodiversidad...), ya no son los recursos o los entornos específicos los que corren peligro, sino los propios mecanismos que regulan el Planeta (Informe CLARK y MUNN: *Sustainable development of the biosphere*, 1986; Informe BRUNDTLAND: *Our common future*, 1987).

La cuestión del desarrollo sostenible, que despuntó por aquellas fechas, expresa un cambio cualitativo a tres niveles:

1.º **Un cambio de perspectiva:** más que de entorno («lo que nos envuelve») o de medio ambiente, procede hablar de ahora en adelante de biosfera, con el sentido en que Vladimir Vernadsky², ya en 1926, utilizaba dicho término y en el que James Lovelock³ lo vuelve a utilizar actualmente: un amplio sistema complejo, que se auto-regula y en cuyos ajustes y evolución desempeña un papel determinante la vida —y por ende, la especie hu-

¹ S. Faucheux y J. F. Noël, *Les menaces globales sur l'environnement*, Repères La Découverte, 1990.

² V. Vernadsky, *Biosphera*, Moscú, 1926 (trad. francesa *La Biosphère*, París, Félix Alcan, 1929).

³ J. Lovelock, *Gaïa, a new look at life on earth*, 1979 (trad. francesa *La terre est un être vivant, l'hypothèse Gaïa*, Monaco, Ed. Le Rocher, 1986, y particularmente *The Age of Gaïa*, 1988 (trad. francesa *Les âges de Gaïa*, Laffont, 1990).

mana—. Se enfrentan dos lógicas: la que preside el desarrollo de los sistemas económicos y la que garantiza la reproducción dinámica del medio natural. Se trata de hacerlas mutuamente compatibles.

No debería confundirse el desarrollo sostenible con un mero crecimiento cuantitativo que se mide por el aumento del producto nacional. Definiremos aquí el «desarrollo» como un «crecimiento multidimensional de la complejidad»:

- *Un crecimiento de la complejidad*, pues lo acompaña un doble movimiento de diversificación y de integración en virtud del cual el sistema crece reorganizándose, sin perder su coherencia. Una empresa en fase de expansión se organiza en servicios y departamentos todos ellos interconectados. Un país diversifica sus estructuras y sus actividades, pero su homogeneidad depende del establecimiento de relaciones entre éstas.

- *Multidimensional* en la medida en que, más allá de lo estrictamente económico, se toma también en cuenta la calidad de las relaciones que los hombres han instituido en la esfera humana y con su entorno natural. Cuando la renta per cápita crece a expensas de una degradación de los valores socioculturales, a expensas de un fenómeno de marginación social o de una alteración de la relación con el medio, cabe hablar de crecimiento, pero ¿diríamos que es desarrollo?

- «*Sostenible*»: según los términos del Informe BRUNDTLAND, el desarrollo debe responder «a las necesidades del presente, aunque sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias».

2.º **Un conflicto entre racionalidades**, que gravita en torno a algunos ejes:

- mientras la naturaleza maximiza sus stocks (la biomasa) a partir de un flujo dado (la energía solar), la economía maximiza los flujos comerciales agotando los flujos naturales (carentes de valor mercantil) cuya disminución, al no figurar en el balance económico, tampoco da lugar a una acción correctora⁴;

- mientras la naturaleza obedece a una lógica de la interdependencia y de la circularidad (los grandes ciclos biogeoquímicos, la fotosíntesis, en virtud de la cual los residuos de la vida son a la vez fuente de vida...), la decisión económica se apoya en una relación causal lineal simple, que compara las variaciones de un gasto (inversión, adquisición de bienes o servicios productivos) con un resultado (volumen de negocio, beneficio o cuota de mercado). Ahora bien, cualquier elemento que, en función de esta lógica, quede incorporado en la esfera económica, se extiende por los distintos

⁴ B. Dessus, *Atlas des énergies. Pour un monde vivable*, Syros, 1994.

compartimentos de la biosfera y en ellos culminará su obra: así los abonos ocasionan la eutrofización y el CO₂ interviene en un hipotético efecto invernadero;

— en los ritmos naturales, cuyo desarrollo y sincronización abarcan miles (a veces, millones) de años, la gestión económica introduce la ruptura de las maximizaciones a corto plazo. Sus impactos los soportarán las generaciones futuras: la actualización «borra» un horizonte diferido, donde lo que está en juego guarda menos relación con los valores monetarios que con la reproducción de una realidad física de la que depende la existencia de la esfera económica y de las propias sociedades humanas;

— mientras que los ecosistemas respetados se diversifican y por ello afianzan su estabilidad en el tiempo, la gestión humana, que concede prioridad a las opciones económicamente rentables, imprime un proceso unificador; por lo tanto, introduce la inestabilidad.

3.º **Una superación de los límites**, por la que todo sistema «en transición de fase» sufre la modificación de su funcionamiento:

— límite de saturación de las necesidades: alcanzado este punto, ningún incremento en el consumo de un bien excedentario puede compensar la pérdida de una unidad de otro bien;

— límite de la capacidad de reproducirse para un recurso natural: a partir de un umbral, ninguna reducción del flujo de extracción puede compensarse mediante la intensificación del esfuerzo en capital técnico, so pena de agotar el recurso;

— límite de los ritmos de autodepuración de los medios: más allá de esa frontera, la internalización de los costes (significativa, cuando los perjuicios ocasionados por las contaminaciones quedan anquilosados en el seno de la esfera económica) manifiesta su inoperancia para absorber los desajustes de los mecanismos naturales, cuyo correcto funcionamiento condiciona, sin embargo, la reproducción de los sistemas humanos.

La controversia vuelve a afectar a los propios fundamentos del cálculo económico.

B) «¿Hacia una sociedad de la información?», nos preguntábamos en 1979. En la recién estrenada sociedad de la información, la **APARICIÓN DE LO INMATERIAL** provoca la supresión de los signos de interrogación.

Dicha aparición anuncia nuevas lógicas económicas: los motores del desarrollo se desplazan hacia la manipulación de los códigos, de los símbolos, de los mensajes —la información, lo inmaterial.

En primer lugar, y merced a la sustitución de la energía y de la materia por la información, lo inmaterial implica que se establezcan unos pro-

cesos productivos más eficaces, por lo tanto, más económicos en flujos reales (cfr. pág. xxx). No obstante, también supone un cambio de lógica respecto al funcionamiento, la organización y el ámbito de los sistemas económicos.

Mutación funcional

La información es, por entero, relación. La importancia de la relación en las combinaciones productivas adquiere un rango primordial. Cuando se invierte en bienes inmateriales (inversión intelectual, investigación y desarrollo, evaluación de los mercados, creación y organización de una estructura productiva...), casi todos los gastos anteceden a la fase de producción propiamente dicha. Se manejan conjuntos integrados. Un incremento en la producción marginal, frente a lo que se afirma tradicionalmente, no se logra agregando una unidad de este o de aquel otro factor, sino activando el funcionamiento del conjunto, con un coste adicional prácticamente de cero. **Las nociones de productividad marginal y de coste marginal de los factores dejan de ser pertinentes.** De ello se derivan dos consecuencias:

— La primera afecta directamente a la implantación de las actividades y de los hombres en el espacio. Predominante en el seno de la empresa, la dimensión relacional cobra toda su magnitud en la elección del emplazamiento geográfico. Tal elección no se efectúa ya básicamente en función de las primas o de las ventajas financieras específicas, sino en función de la calidad del medio de acogida: entorno natural, infraestructuras económicas y sociales (hábitat, tejido social, puestos escolares disponibles). En una gran medida, los elementos que favorecen la productividad de la empresa han dejado de residir en ella misma, pasando a residir en la calidad del medio que la rodea, en la eficacia de las instituciones, etc... Las actividades que están asentadas (generadoras de ventajas nacidas de la proximidad) atraen más actividades; de ahí que se originen fenómenos de concentración directamente ligados al entorno.

— El segundo mecanismo se expresa mediante la generación de las rentas. La desaparición de la contrapartida productiva atribuible a cada factor ha vuelto a poner en tela de juicio el principio de la commutatividad que subyace en la optimización marginal. La productividad marginal de un factor no puede servir de criterio para su remuneración. No es un hecho fortuito que, desde mucho antes de la «crisis», el porcentaje de las ayudas sociales se haya ido ampliando ininterrumpidamente en las rentas familiares, pasando en Francia del 19% en 1959 al 37% en 1992. La creación del Salario Mínimo Interprofesional, gracias al cual se garantizan unos ingresos mínimos —con formas y denominaciones variadas— responde a la misma filosofía. Este fenómeno podría jugar un papel en la ocupación y conservación del espacio: si se

asegura en una proporción significativa la supervivencia de los individuos, y acaso la circunstancia de tener garantizados unos ingresos no motivaría a una parte de ellos a quedarse —gracias a unas actividades complementarias, que en sí mismas no son rentables— en ciertas zonas del territorio amenazadas de abandono contribuyendo así a conservarlas?

Mutación organizativa

En la empresa integrada, donde el mínimo incidente o cualquier avería localizada repercute en el conjunto del sistema, resulta crucial la rapidez de las comunicaciones. La existencia de canales colaterales permite entonces que se establezcan los contactos directos, sin escalar los distintos peldaños de la pirámide jerárquica. A nivel global, la micro-informática multiplica los centros de decisión y la eficacia se traslada a las estructuras en red. Las consecuencias varían en función de que se trate de las dimensiones materiales o de las dimensiones inmateriales de los sistemas.

Si se trata de las primeras —empresas o unidades de producción—, hay una tendencia a que proliferen las dimensiones pequeñas o de tipo medio. Dicho fenómeno no excluye la concentración geográfica, desde el momento en que todas las empresas ubican sus unidades «desconcentradas» en los mismos puntos del territorio.

Para desconcentrar las formas materiales se requiere, no obstante, concentrar las dimensiones inmateriales. Precisamente porque se centraliza la información necesaria para que funcione el conjunto y porque está siempre en contacto con las múltiples unidades que lo configuran —la distancia ya no cuenta—, es por lo que el centro puede dispersarlas. Asimismo el capital no es materia, sino signo, símbolo; al no existir más que en estado de bits, el ordenador permite su almacenamiento, su tratamiento y su movilización en una cuantía y a una velocidad sin precedentes. El ordenador representa un factor fantástico de concentración de lo inmaterial. Ahora bien, lo inmaterial —la informática, el capital...— supone también el poder. Por eficaces que sean las formas a escala «humana» y por mucho énfasis que se ponga en la importancia de los recursos «humanos» o de la inversión «humana», se plantea, como nunca anteriormente, el tema de la concentración del poder económico. La lógica de la esfera financiera, totalmente desvinculada de lo real, afianza su hegemonía sobre el aparato productivo y el modelo conforme a unos imperativos que han perdido cualquier conexión con las exigencias del desarrollo sostenible.

Mutación del alcance: la globalización

La doble evaluación de los transportes y de las tecnologías de la información transforma al planeta en un espacio único para todos, donde cual-

quier acontecimiento resuena mundialmente «en tiempo real». Todo sucede como si el tiempo y el espacio hubieran desaparecido para cederle el sitio a una amplia red inmaterial de interdependencias. Mediante la desregulación y la liberalización de los intercambios, las empresas en liza deben, si quieren mantener sus cuotas de mercado, obtener unos beneficios continuos en materia de productividad, que pueden ser hasta de un 8% anual según algunos de los responsables de las industrias afectadas. Se origina una doble consecuencia:

— En lo que atañe a la localización, las empresas se instalan y desmantelan sus instalaciones en función de unos criterios de pura rentabilidad financiera a corto plazo, al margen de la preservación o del cuidado de los espacios naturales.

— En lo que atañe a los hombres, la obsesión por la eficiencia lleva a reinvertir incesantemente los superávit de productividad en la inversión de productividad, a expensas del empleo. Los beneficios de hoy constituyen, pues, las inversiones del mañana. Frente al célebre teorema de Schmidt, éstas causarán el subempleo de pasado mañana. Mientras el trabajo siga siendo el principal factor de integración social, la marginación no dejará de constituir un problema cada vez más serio. Para colmo del absurdo, esta carrera hacia la productividad, insoslayable a título personal y suicida para todos, se traduce en un deslazamiento de los trabajadores desde los sectores donde se alcanza un buen rendimiento (que son los que despiden) hacia los sectores con una productividad baja. En último extremo, esto origina una degradación de la productividad global del país. Según B. Perret y G. Roustang⁵, que manejan estadísticas del INSEE, el aumento de la productividad por horas de trabajo para la economía francesa en su conjunto pasa del 4,6% anual de 1970 a 1974 al 3,3% de 1974 a 1979, al 3% de 1979 a 1984, para bajar al 2,4% de 1984 a 1989. La última cifra que arrojan los Cuadros sobre la Economía Francesa (INSEE, 1995-96) sitúa este porcentaje en el 2,16% para el período comprendido entre 1990 y 1994.

La marginación se extiende a escala mundial: los países en vías de desarrollo, incapaces de mantener el ritmo competitivo, asisten a una reducción constante de su participación en el intercambio internacional y se encuentran cada vez más relegados a los márgenes del sistema.

Pero lo real no es dissociable de la mirada con la que se le contempla. Antes y después de Copérnico, refiere Kuhn⁶, los mismos astrónomos, pertrechados de los mismos instrumentos, apreciaban fenómenos distintos en el cielo.

C) La indisociabilidad continuamente subrayada en estas páginas entre la economía, el entorno vivo y la evolución que lleva a una mayor comple-

⁵ B. Perret y G. Roustang, *L'économie contre la société*, Esprit, 1994.

⁶ T. Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, Champs Flammarion, 1983.

jidad, se ve confirmada por la aparición de un paradigma de la **DESTRUCCIÓN CREADORA**.

La concepción de la sociedad varía en función de que se la considere como una sub-parte de un sistema material impulsado por movimientos repetitivos (paradigma del reloj de péndulo), como una sub-parte de un sistema energético orientado hacia la degradación (paradigma de la máquina de vapor) o como una sub-parte de un sistema a la vez físico, energético y no-material, impelido por un movimiento incesante hacia una mayor complejidad.

Tales representaciones humanas, que se fundamentan en la observación, desde luego no se disipan con la primera ráfaga de viento, afortunadamente además, puesto que su función estriba en sustentar una determinada coherencia más allá de lo que cambian los hechos. Los paradigmas que definen «la ciencia normal» acusan, por consiguiente, un margen de retraso frente a los paradigmas que explora la investigación de punta.

Así, la concepción del mundo que defiende la **escuela neoclásica liberal**, en las postrimerías del siglo XIX, deriva del enfoque mecanicista de Newton. De forma muy explícita Walras, Jevons y posteriormente Rueff apelan a esta conexión. En suma, cuando la máquina de vapor subvierte el orden social, la escuela liberal descubre... el reloj de muelles. En el equilibrio general, al igual que en el cosmos, el ajuste de las fuerzas es el fruto de un número muy elevado de componentes (agentes económicos u otros); cada uno contribuye al equilibrio en una parte ínfima, al mismo tiempo que queda supeditado a éste de manera global.

Resultando de la acción de fuerzas exclusivamente mecánicas, este equilibrio se establece espontáneamente, más allá de las entidades individuales. El Demonio de Laplace tiene, como hermano menor, al «tasador de subastas» de Walras quien, informado de cuál es la disposición mental de todos los agentes individuales —vendedores o compradores potenciales— puede fijar el precio de equilibrio ante el cual todos habrán de doblegarse. Y cuando se quiere prescindir del tasador de subastas, se inviste a cada individuo de poderes extrasensoriales (expectativas racionales).

En este mundo, como en el reloj con el que se le compara, encontramos sin duda a todos los niveles la misma ley de la mecánica: el tránsito de un nivel a otro —el muelle, la complejidad de los engranajes, el reloj entero; o el individuo, el grupo, la sociedad— se realiza conforme a una lógica consistente. En este sentido, el todo resulta de la agregación de los elementos que lo componen: el reloj es la suma de sus engranajes; la sociedad, una suma de individuos y el interés general, la suma de los intereses particulares. Lo que conviene a General Motors conviene también a los Estados Unidos; lo que es ventajoso para la economía no podrá dañar a la naturaleza.

Por lo tanto:

— retornamos a J. B. Say, para quien «las riquezas naturales son inagotables porque, de no ser así, no las obtendríamos de forma gratuita. Al no

poder ni multiplicar ni agotar estas riquezas, no constituyen el objeto de la ciencia económica» (Cours d'Economie Politique Pratique, 1828-1830);

— en cuanto a W. Beckermann⁷, el tema medioambiental se reduce a una «mera cuestión de corrección de un ligero defecto de asignación de los recursos mediante unos cánones de contaminación». Aquí no se discute la lógica mercantil, sino sus disfunciones. Restableciendo el correcto funcionamiento del mercado es como se regula, simultáneamente, el tema medioambiental.

La **visión de Marx** se sitúa en la fase de la máquina de vapor, que es cuando su teoría nace. La correspondencia entre Marx y Engels da fe del permanente interés que mostraron por la termodinámica de entonces. Definen la fuerza del trabajo como un potencial energético que se agota por la actividad y se reconstituye por la alimentación. Disertan sobre la entropía —que rechazan en un principio antes de adoptarla, al parecer, implícitamente en una fase posterior (cfr. René Passet⁸).

Refiriéndose a la naturaleza, Marx escribe que «la producción capitalista (...) se limita a agotar las dos fuentes primigenias de cualquier riqueza: la tierra y los trabajadores». En una época cronológicamente más tardía, N. Georgescu-Roegen⁹ cumple el papel del gran precursor sobre quien recae todo el mérito de haber inscrito inequívocamente el desarrollo económico dentro de la corriente entrópica universal —que contribuye por lo demás a acelerar—. Al defender dicha tesis, el autor abría las puertas a la economía ecológica y a la bioeconomía, que el paradigma posterior de la «destrucción creadora» hará progresar. Por su parte, K. Boulding¹⁰ compara la situación de la humanidad con la de los tripulantes de una nave espacial que han de gestionar, en un aparato de dimensiones reducidas, unos recursos que tampoco son ilimitados. Se trata de una actitud básicamente a la defensiva y conservadora.

La concepción mecanicista y la concepción termodinámica del mundo, no obstante, comparten el rasgo de no poder explicar la aparición de la vida: los movimientos repetitivos de la primera no conducen a ella y la pendiente hacia la degradación, ligada a la segunda, la ignora.

Es esta brecha la que intenta salvar el **enfoque de la destrucción creadora**. El cortejo de dos títulos resulta elocuente: en 1824, Sadi Carnot se preguntaba «Sobre la Potencia Motriz del Fuego y sobre las Máquinas

⁷ W. Beckermann, *Economist, Scientists and Environmental Catastrophs*, Oxford Econ. Paper, noviembre 1972.

⁸ R. Passet, *L'Economie marxienne sous les feux de la thermodynamique* (Miscelánea en honor de J. Weiller, Economica 1983).

⁹ N. Georgescu-Roegen, *The entropy law and the economic process*, Harvard University Press, 1971.

¹⁰ K. Boulding, *The economics of the spaceship earth*, en Jarret ed.; *Environmental quality in a growing economy*, Johns Hopkins, Baltimore, 1966.

Adecuadas para Desarrollar dicha Potencia; ciento veinticuatro años más tarde, la obra clásica de Erwin Schrödinger, que era la continuación de esta termodinámica inicial, plantea la pregunta sobre la vida —«What is Life?»—, pregunta tras la cual se perfila todo el movimiento hacia una mayor complejidad del universo.

La ciencia de ayer se afanaba por descubrir las leyes que regulan el correcto funcionamiento del reloj o de la máquina de vapor a escala cósmica. La ciencia actual se interesa igualmente por la construcción del universo, sin determinar si se trata de un reloj, de una máquina de vapor o de cualquier otra cosa. Más adelante nos ocuparemos de cuáles son las aportaciones a esta nueva concepción del mundo de I. Prigogine, R. Thom, H. Von Foerster, H. Atlan, así como de los autores de la teoría del CAOS.

También estos autores contemplan el universo según el enfoque de la destrucción creadora. La degradación entrópica se retoma aquí integrándola en el movimiento más amplio de una tendencia a la complejidad: si el sol se apaga un poco cada día, la energía que libera en el espacio alimenta el movimiento de los grandes ciclos biogeoquímicos y permite que se desarrolle la vida en nuestro planeta.

La ciencia actual se interesa por la singularidad de cualquier microfenómeno. Mientras que la lógica del funcionamiento deriva de la repetición de los movimientos («Sólo se hace ciencia desde lo general», afirmaba Aristóteles), la construcción científica se plantea hoy, en cambio, partiendo de lo singular; esto es, desde el «punto crítico», desde el cual el movimiento diverge de modo imprevisible para originar la estructura. Así, la irregularidad ínfima, sobre la gota de agua que se congela a medida que desciende hacia el suelo, sirve de base para que se formen otras irregularidades que constituirán nuevos puntos de partida, los cuales, a su vez... De esta manera, la configuración de un copo de nieve se convierte en un hecho científico. Lo mismo diremos de la formación del torbellino en el torrente o de la estructuración, en células hexagonales, de un líquido oleaginoso al calentarlo, de la condensación de una nube, de las volutas de humo... Al observarlos, observamos la construcción del universo.

La ciencia actual se interesa por la morfogénesis. La desviación, en este caso, no la reabsorben los grandes números. Encontrando o creando un medio de propagación, el microfenómeno se extiende y desencadena la aparición del fenómeno global. La gota de agua que, por la fuerza del torbellino, empieza a rodar sobre sí misma, provoca el torbellino. La microdesviación es el medio a través del cual aflora, al nivel superior, una forma nueva. El Universo lo estructuran fractales y fuerzas de atracción extrañas.

En el campo de la economía, los análisis proféticos de J. Schumpeter se adecúan perfectamente con un paradigma que todavía era inexistente en la época en que se formularon:

— «El empresario-innovador, que crea permanentemente porque no le cabe otra posibilidad» (*Theory of economic Development*. Traducción española como *Teoría del Desarrollo Económico*, México, FCE, 1957) representa el punto crítico que supone la ruptura del circuito y que desencadena el fenómeno de «imitación en cascada», en virtud del cual la innovación se extiende al conjunto del sistema. Ya tenemos aquí la teoría de la desviación creadora.

— La evolución del sistema se efectúa por «un proceso de mutación que (...) trastoca constantemente desde el interior la estructura económica, destruyendo sin cesar sus elementos caducos y creando continuamente elementos nuevos. Tal proceso de *Destrucción creadora* (la expresión figura subrayada por Schumpeter) constituye el hecho fundamental del capitalismo» (*Capitalismo, socialismo y democracia*).

El desarrollo sostenible se inscribe en este mismo movimiento por el que la entropía representa el coste de una creación.

Por lo tanto es erróneo afirmar que la acción humana, irremisiblemente, no hará sino acelerar la degradación del planeta; tan erróneo como pretender en el polo opuesto y como lo defienden algunos partidarios de la «hipótesis GAÏA» —abiertamente refutados por el propio Lovelock en su obra posterior, *Los Áges de GAÏA*—, que la biosfera, sean cuales fueren nuestras acciones, siempre acaba por autorregularse. Quizá se autorregule, pero los ajustes que consiga ¿se situarán, o no, dentro de los límites tan sutiles que permiten el florecimiento de la vida?

Tres economistas japoneses: Atushi Tsuchida, Takeshi Murota y Nobuo Kawamiya¹¹ —discípulos del pionero Tamanoi—, apoyándose en el trabajo regenerador de los ciclos biogeoquímicos (especialmente en el ciclo del agua, que es absolutamente capital desde esta perspectiva) demuestran que las actividades económicas no aceleran la entropía natural del planeta si respetan los límites de las capacidades de regeneración de dichos ciclos.

Debemos entonces sustituir la dependencia pasiva y la retirada a la defensiva por la **búsqueda positiva de una armonización** entre los dos procesos de destrucción creadora que impulsan, respectivamente, la evolución natural y el desarrollo económico. Los mecanismos que aseguran la reproducción dinámica de las esferas económica, humana y natural definen las restricciones dentro de cuyas fronteras es menester que se mantenga el juego de la optimización económica. El respeto a tales restricciones, siempre que ello sea suficiente, se basa en el recurso a los instrumentos económicos y, en su defecto, en la reglamentación.

D) Cuando la economía recibió finalmente la invitación a «participar en la obra de la vida, que se prolonga a través de la especie humana, y que

¹¹ A. Tsuchida, T. Murota, N. Kawamiya, *Entropy Studies on Ecology and Economy*, Univ. de Tokio y Nagoya, 1985.

es la única capaz de darle un sentido al acto de producción», se suscitó el tema de la **ÉTICA** y la **RESPONSABILIDAD** para con las futuras generaciones. *Le Principe de Responsabilité* de Hans Jonas, cuya versión original data de 1979, ha expuesto magníficamente esta cuestión.

La «**Responsabilidad**» implica la existencia de una determinada capacidad para elegir. ¿Dónde queda pues la concepción liberal —relojera del mundo, esta libertad individual que, por la gracia de la «mano invisible», convergería de forma espontánea hacia la armonía social—? Todo en el reloj es determinismo puro: cada elemento se sitúa en la posición única que le asigna el juego de fuerzas al que está supeditado. En dicho sistema, el hombre no es un actor, sino una criatura a la deriva, arrastrada por la corriente de una historia que no es tal, puesto que nunca surge un acontecimiento que altere el curso programado de los hechos.

La posición termodinámica, en cambio, concilia el comportamiento errático de los microelementos con el determinismo de los grandes números. El sentido de la historia se impone a los hombres, pero no les marca las modalidades de su actuación en ella. El torrente fluye inexorablemente desde su fuente hasta la desembocadura: el nadador no puede estar siempre remontando el curso del agua, pero si ha captado su orientación, se halla en condiciones de elegir un recorrido y de adelantar el momento de su llegada. Sin este margen de libertad individual, las teorías de la praxis o de la lucha de clases carecerían de sentido. El hombre no es el actor de la historia que se le impone, sino actor en la historia.

En una de sus últimas obras: *Les Dieux et les Rois*, Jacques Rueff¹², quien en su *Ordre social* (1948) se había limitado a transferir el modelo del reloj a la economía, se alineaba con este determinismo estadístico, el único susceptible —aseguraba él, con toda razón— de conciliar la libre iniciativa individual con la vigencia de leyes deterministas a escala de la sociedad global.

La destrucción creadora va más lejos. Si encuentra un medio favorable, la microdesviación, en lugar de ser absorbida por la media, se extiende, se propaga y determina el macrofenómeno: a partir de la molécula «que se desvía», la cual, en vez de deslizarse, se pone a rodar, surge el torbellino. La desviación se torna creadora. El equilibrio de las fuerzas en el punto crítico permite que una acción inapreciable, casi siempre imprevisible, subvierta el curso de los acontecimientos. Y este fenómeno se aplica perfectamente a las sociedades humanas, donde las minorías que actúan, mucho más que la masa, afectan el desarrollo de la historia. Por definición, esta posibilidad compete a las minorías. Pero la acción sobre el medio de propagación, al margen del cual no se produce nada, depende de todos. De entre los dos hombres que intentaron unas innovaciones comparables, el primero,

¹² J. Rueff, *Les Dieux et les Rois*, Hachette, 1967.

Kruschov, se topó con el silencio del medio, viéndose rápidamente barrido sin haber cambiado de forma duradera el curso de la historia; el segundo, Gorbachov, desencadena —sin duda, rebasando sus esperanzas— un movimiento imparitable que hunde el sistema y, a un tiempo, lo arrastra...

Actor de la historia, por lo tanto; pero como nos lo explican los sistemas caóticos sensibles a las condiciones iniciales, de una historia que puede acelerarse y escapar a cualquier control. El mundo «globalizado» de hoy se ha convertido en una inmensa caja de resonancia. El aleteo de la mariposa de Lorenz puede desencadenar un ciclón. La posibilidad de actuar tiene como contrapartida un imperativo de vigilancia. Este hombre sí es responsable.

El principio de responsabilidad

Cuando las consecuencias de las acciones humanas no superaban, ni en el espacio ni en el tiempo, el marco claramente delimitado de las relaciones directas interpersonales, cuando no afectaban ni a la biosfera ni a las generaciones futuras, sobre los hombres recaía una línea de conducta simple. Se expresaba en los términos del imperativo categórico de Kant: «Obra de modo que la máxima de tu voluntad pueda servir, al mismo tiempo, como principio de una legislación universal». El carácter irrefutable de dicho principio se fundamentaba en la perfecta simetría existente entre los derechos y los deberes que se inferían: «si el Otro es realmente el Otro para mí, yo también soy el Otro para él: mi derecho sobre él fundamenta mi deber hacia él y a la inversa».

Al tratarse de las generaciones futuras, la simetría se quiebra. Como no existen todavía, éstas no pueden tener, hacia la generación actual, las obligaciones que fundamentarían las nuestras con respecto a ellas. Salimos de los límites del imperativo categórico; por lo mismo, el filósofo alemán Hans Jonas propone que lo sustituyamos por un «*Principio de Responsabilidad*» concebido como sigue: «Obra de modo que las consecuencias de tu acción resulten compatibles con la permanencia de una vida auténticamente humana sobre la tierra». Intenta fundamentarlo sobre unas bases tan irrefutables, desde las exigencias objetivas, como el imperativo kantiano¹³.

En su opinión, en última instancia —nos atreveremos a sintetizar un pensamiento tan rico—, el necesario respeto a la vida se inscribe en la propia existencia de ésta. Toda la evolución lo proclama:

— por el metabolismo, el organismo más elemental y menos consciente se disocia del medio que lo rodea para afirmar su existencia oponiéndose a

¹³ H. Jonas, *Le Principe Responsabilité*, NRF, Cerf, 1990.

los mecanismos que tienden a aniquilarlo: «un ser en sí mismo, escribe Paul Ricoeur¹⁴, se anuncia frente al mundo»;

— en el mundo animal surgen el temor a desaparecer, la búsqueda de alimento y la lucha por la supervivencia: se franquea un nuevo paso: «el ser en sí mismo se interioriza», añade Ricoeur;

— por último el hombre, productor de imágenes y de símbolos, le da un nombre a las cosas y las relaciona. Consciente de existir, se pregunta sobre la existencia. A juicio de Jonas, al revelarse el precio de las cosas a través de la amenaza de su desaparición, «la heurística del miedo» se vislumbra como el factor que deja al descubierto el propio valor de la vida; la toma de conciencia se transforma entonces en afirmación; «un ser en sí mismo se afirma», escribe también Paul Ricoeur

Por lo tanto, a lo largo de todo el proceso de la vida se va corroborando el valor de esta última. La afirmación y el proceso son indisolubles. Añadamos que el fenómeno de auto-trascendencia, que lleva a la evolución a superarse permanentemente hacia una complejidad creciente, no puede separarse de la propia definición de la vida. Esta es, a un tiempo, auto-organización, auto-regulación, auto-regeneración y auto-trascendencia. Ello implica una presencia real del futuro en el presente.

Parece, sin embargo, que un aspecto se resiste: no cabe establecer objetivamente el contenido de la vida «auténticamente humana» que pretendemos asegurar a las generaciones futuras. Lo ignoramos todo, en efecto, acerca de en qué consistirán las fuentes para satisfacerla pensando en éstas últimas. Pero lo fundamental no estriba en semejante consideración. Se sitúa en la aparición de la ética en el núcleo de la discusión económica.

La ética llama a la puerta. Oírla —y más aún, abrirla— ¿nos alejaría de la economía? Todo economista, sostenía Keynes, debería ser, «aunque fuera en dosis mínimas, matemático, historiador, estadista y filósofo». La economía no ha sido grande sino cuando ha sabido armonizar una construcción teórica, una concepción del hombre y una visión del mundo.

¹⁴ P. Ricoeur, *La responsabilité et la fragilité de la vie - éthique et philosophie de la biologie* en Hans Jonas, *Le Messager*, n.º 5, 1991.

INTRODUCCIÓN*

I. A juicio de Alfred Marshall, «la economía es una ciencia de la vida, más próxima a la biología que a la mecánica»¹.

Así parece ser en efecto, dado que:

- el Hombre, en calidad de medio, agente de decisión y objeto final, interviene en todos los niveles de la actividad económica;
- ésta se desarrolla en un entorno vivo, sobre el que ejerce unos impactos;
- el cálculo racional, orientado a que se extraiga el máximo de satisfacción de los stocks limitados de recursos a disposición de los hombres, contribuye al desarrollo de la vida que puede deparar el mundo tanto cuantitativa como cualitativamente.

Su lógica debería ser, por tanto, la lógica de la biosfera.

Ahora bien, la concepción reduccionista², supeditada a los cálculos de eficacia, preconiza que sólo se valore lo escaso y se desdén lo que aparentemente abunda. En la medida en que durante mucho tiempo el capital, bajo su forma técnica así como financiera, parecía ser el factor condicionante cuya acumulación, si era insuficiente, bloqueaba la producción de los

* ADVERTENCIA: Las nociones de «multidisciplinar» o de «transdisciplinar» exigen *per se* que nos apoyemos en una consistente batería de notas y de referencias. Aunque a veces nos tiene, la exposición, por vigorosa que fuere, de nuestras convicciones o de nuestros sentimientos como autores en el ámbito de la propia disciplina nunca ha servido de sustituto al mínimo atisbo de demostración. Con mayor motivo, el más elemental sentido común proscribiremos que nos atengamos sólo a las afirmaciones de un autor cuando aborda un número tal de disciplinas que no cabe esperar se pronuncie con autoridad respecto a todas ellas. A cada cual le compete pues precisar sus fuentes y sus definiciones.

Para evitar que dicha exigencia sobrecarge el texto y entrecorte excesivamente su lectura, hemos distribuido nuestras notas en dos categorías:

- las primeras, a pie de página y señaladas con las letras simples del alfabeto, corresponden a las indicaciones (definiciones, ejemplos...) que pueden necesitarse para seguir el hilo del razonamiento;
- las segundas, transferidas al final de cada capítulo, van destinadas al lector deseoso de ampliar detalles o de remitirse a las principales fuentes utilizadas en el texto.

¹ Cfr. René Passet, «Une Science Tronquée», *Le Monde*, 12-enero-1971.

— «L'Economie et le Vivant», artículo publicado en la Miscelánea en honor de A. Garrigou Lagrange, B. Drouillard, 1.974; revisado y aumentado, con el mismo título, en *Revue Economique du Sud-Ouest*, n.º 1, 1975.