

que impera en nuestra época no es el alto nivel de satisfacción de las necesidades del que disfrutaban las poblaciones privilegiadas en algunos cantones, sino la existencia y el auge de masas hambrientas»²⁸.

— *en su realidad psicológica*: el sistema se atiene a los comportamientos racionales, ignorando todo lo que suene a pulsión. En su versión más extrema (Rueff, por ejemplo), esta concepción de la «racionalidad» promueve la asimilación del hombre a un simple corpúsculo que, como un jugador pasivo de las fuerzas del mercado, se adapta perfectamente a ellas.

— *en su dimensión social*: como epílogo a la ley Le Chapelier, que prohibía a los trabajadores coaligarse para defender «unos pretendidos intereses comunes», el equilibrio general —todavía hoy— no entiende más que de individuos hipotéticamente iguales y que confrontan libremente sus aspiraciones. La teórica igualdad de los agentes excluye cualquier explotación, ya que el mercado cumple correctamente su función de árbitro. La sociedad se limita a ser una suma de individuos y el interés social, una suma de intereses individuales.

De esta suerte vemos surgir, por ejemplo, la noción de «capital humano», según la cual el valor del hombre se cuantifica en términos monetarios, por imputación del producto verificado o anticipado de su trabajo. Todos los métodos utilizados para medir este valor (a través del gasto, de la renta o del producto) son variaciones sobre el tema. ¿Cuál es el precio de coste de un sujeto? ¿Cuál su aportación a la colectividad? ¿Qué nivel de gasto acepta la misma para salvar una vida humana? Tales son los criterios merced a los cuales se pretende expresar, en términos económicos, la realidad humana: «Partiendo de la sociedad tal cual es, del funcionamiento real del mercado, se indaga sobre lo que cuesta la formación de un hombre, lo que éste produce en el curso de su existencia, lo que habría que gastar para salvarle la vida, todo ello en función de una contabilidad propia de las cosas, no de los hombres. Se estima el valor de la vida de un sujeto a tenor de la pérdida de producción que entraña su muerte, multiplicando el tiempo de trabajo que le restaría hasta la jubilación por el salario medio, sin reparar en el nivel del salario, la distribución de la renta ni en el marco de las relaciones de producción donde se asienta» (H. Bartoli)²⁹.

Únicamente la noción de «costes del hombre», propuesta en los años cincuenta por F. Perroux, plantea la satisfacción de las necesidades vitales (alimentación, cultura y sanidad) como una exigencia para el sistema. El hombre recupera su auténtico puesto, pero esta noción, por desgracia, no la maneja el cálculo económico.

C) La jerarquización de las finalidades: el poder económico y las normas

Los criterios que nacen a la sombra del capital están abocados a satisfacer las necesidades del mismo, no ya las humanas ni las medioambientales.

1. El principio de economicidad basado en el recurso humano y sus implicaciones en términos de poder

Si en línea con H. Bartoli definimos *el principio de economicidad* como «la cobertura de los costes humanos... para la mayoría, con los mínimos costes humanos»³⁰, matizaremos que nos estamos moviendo en el terreno de la pura especulación mientras el desarrollo social siga supeditado al criterio soberano de la rentabilidad y la acumulación.

La introducción de todas las variables biológicas o ecológicas, excluidas en los modelos de decisión inspirados en la norma del beneficio, en nada modificará la fundamentación lógica de éstos últimos: «Incluir las variables desestimadas en los esquemas inalterados del mercado no constituye la vía para incorporar su contenido y sus consecuencias económicas. Tampoco se trata de someterlos a la norma de la solvencia y la equivalencia, ni de confiar su suerte a las motivaciones del mercado: es decir, a la máxima rentabilidad pecuniaria. No se logra presuponiendo que las ofertas y las demandas de servicios, sanidad, higiene, educación, etc... se ajustan, en aras de una optimización, por el juego exclusivo de los precios» (F. Perroux)³¹.

A nuestro juicio, se logrará construyendo un sistema donde el hombre ocupe en el cálculo económico —esto es, en el poder de decisión— el puesto que hoy detenta el capital. *Sólo una organización controlada a todos los efectos por el recurso humano estará en condiciones de satisfacer las necesidades de los hombres. La lógica de un factor viviente, susceptible de tener inscripciones en su conciencia las exigencias de la vida, será la que garantice la reproducción de la biosfera.*

En este caso como en el anterior, sin embargo, el tránsito a lo social no se regulará mediante la agregación de cálculos individuales. Frente a las ilusiones de un socialismo utópico, un simple cambio de instituciones no desencadena la armonía universal. Perdurán los mismos obstáculos lógicos para la agregación, sea cual fuere la identidad de los agentes que controlan la decisión —capitalistas o trabajadores—; las finalidades del conjunto no se acomodarán en mayor proporción a la finalidad del subsistema productivo; las visiones grupales siguen siendo fragmentarias; la contraposición de intereses subsiste y reclama una apelación a los arbitrajes. Análogamente, los diferentes servicios que pertenecen a una misma unidad de producción, las diversas unidades de producción de un mismo sector, las distintas ramas económicas, conservan una visión específica y orientada a lo que deben ser las finalidades de la unidad que los engloba. Los trabajadores de una em-

¹ Lo temible no es que existan conflictos, pues expresan la diversidad indisoluble de la libertad, sino la ausencia de los mismos, obra del rodillo uniformador de la sociedad sobre los individuos. El auténtico problema se sitúa a nivel de los arbitrajes: ¿proceden éstos de un subsistema que impone sus normas y valores, o son el fruto de una genuina concertación social?

presa próspera, como en su día lo ilustraba el ejemplo yugoslavo, incurrir en la tentación de practicar una autofinanciación excesiva o de asignarse unos salarios demasiado altos, olvidando las solidaridades que los vinculan con todos los trabajadores y con todas las empresas del país.

De dicha constatación se infieren al menos tres conclusiones:

- 1.^a Aunque el poder jerárquico ejercido por los trabajadores: más flexible, no-hereditario, accesible a todos en función de unos criterios de competencia y, por lo tanto, abierto a quienes no son dueños del capital, sufra una transformación profunda, ello no significa que, como tal poder, vaya a desaparecer.
- 2.^a El sindicalismo, fiador de intereses específicos, mantiene su vigencia; no debe perder la independencia ni asumir funciones de gestión ajenas a su misión.
- 3.^a El poder político, abierto al conjunto de los ciudadanos, continúa siendo indispensable en todos los frentes a la hora de definir el contenido de un proyecto social que nunca se ciñe exclusivamente a los mandatos de la esfera productiva; la autogestión no es sinónimo de corporativismo.

Las «fórmulas del óptimo», si nacen de un cálculo económico basado en la prevalencia del factor humano, sin duda tendrían que diferenciarse claramente de las que hoy nos suministran los sistemas que se asientan en la lógica del capital financiero o del factor técnico.

2. Las normas de reproducción del medio natural

Paralelamente, sólo a nivel de la ecosfera se detectarán las normas de reproducción de la misma.

a) *Estas normas constituyen las restricciones a las que debe atenerse la esfera económica.*

F. Chazel define la norma como «una regla o un criterio que rige nuestra conducta social»³². Aquí no cabe contraponer, como suele hacerse, un estilo de gestión normativo con otro que no lo sea.

La eficacia técnica o el beneficio son tan normativos como el respeto a los ritmos de reposición de un recurso renovable. Cualquier gestión implica elegir, cualquier elección supone renunciar y las normas justifican tal sacrificio. Por lo tanto, aluden a un sistema de valores; nos «remiten a los valores básicos de la sociedad (Tabatoni, Jarniou)³³. No se plantea el dilema «norma o ausencia de norma»; la cuestión estriba en preguntarse «a qué sistema normativo hay que recurrir». Todo lo que hemos comentado a propósito de la especificidad de cada nivel de organización responde directamente a esta pregunta.

Las normas que surgen del medio natural entrañan una dimensión cuantitativa y otra cualitativa, como ilustra el ejemplo del agua. A escala mundial, como cualquier uso de este elemento se halla sujeto a restitución, podríamos deducir que no se suscita el problema cuantitativo de preservación del stock. Sin embargo, no ocurre lo mismo a nivel local, especialmente en el caso de las capas freáticas o cuando la restitución se produce en puntos distintos de aquellos de donde se extrae el recurso natural.

Ya sabemos que la perdurabilidad del agua exige que los ritmos de su consumo sean inferiores o, como máximo, iguales a su flujo de reposición. Este nos depara la norma cuantitativa entre cuyos límites se encuadra el problema de la gestión racional del recurso.

El agua también auna un conjunto de cualidades que sirven de soporte a un repertorio de funciones (función alimentaria, usos agrícolas, medio vital, enfriamiento de materias industriales, transportes, eliminación de residuos, etc...). A veces son funciones incompatibles entre sí, pues se basan en propiedades bio-físico-químicas dispares. La demanda de una de dichas funciones (enfriamiento industrial, transporte de residuos) suele producirse en perjuicio de las restantes (medio vital, alimentación, agricultura...).

Así, cada metro cúbico de agua dulce utilizado en la industria consume 11 m³ como promedio, invalidados ya para otras aplicaciones. Aun cuando a escala mundial el flujo anual de las extracciones (2.500 km³) permanece muy por debajo de los ritmos de regeneración (35.000 km³), nos acecha pues el fantasma de las penurias.

La preservación del medio exige entonces respetar simultáneamente sus características bio-físico-químicas expresadas, en esta ocasión, por un conjunto de normas cualitativas.

El ejemplo es generalizable:

— normas cuantitativas: el respeto al ritmo de reposición de los recursos renovables; la determinación de las tasas de extracción compatibles con las perspectivas de alternancia en el uso de un recurso no-renovable por parte de otro (el petróleo por las distintas energías alternativas); el mínimo vital que corresponde a cada individuo en función del gasto energético ligado a los esfuerzos que demanda su profesión'...

— normas cualitativas: la pureza del medio (atmósfera, hidrosfera, suelo); la diversidad indispensable para la estabilidad de los ecosistemas; la composición en nutrientes necesaria para una dieta equilibrada...

³² Precisemos, una vez más, que únicamente nos proponemos definir aquí las condiciones mínimas de la reproducción y no un ideal de bienestar. Los expertos en nutrición y los ergónomos nos dan una información bastante precisa del gasto energético medio que corresponde a las distintas actividades productivas, pero no confundimos nutrición con alimentación, ni el mínimo indispensable para la reproducción del factor humano con el ideal de una sociedad.

Contempladas desde la vertiente del sistema económico, *dichas normas componen un conjunto de restricciones dentro de cuyos límites ha de mantenerse el cálculo económico*. La situación es similar a la de una empresa que se esfuerza por definir su combinación productiva óptima a tenor de los límites de los factores a su alcance. Ahora bien, si de forma unánime se acepta que el óptimo empresarial es un óptimo sujeto a restricciones, la relación de la esfera económica con el medio natural se aborda como si se tratara de hallar un óptimo libre de restricciones.

Una serie de trabajos recientes parecen regirse por las pautas propias de una gestión normativa sujeta a restricciones:

- el escenario de desarrollo energético NOE (Nuevas Opciones Energéticas), de B. Dessus y F. Pharabod, que asume sin paliativos el respeto a determinadas restricciones medioambientales como la necesidad –perentoria de cara al año 2100– de:

- no emitir más CO₂ en la atmósfera del que pueden eliminar los pozos naturales terrestres y oceánicos;
- no proseguir almacenando nuevos residuos nucleares, cuya radioactividad se prolonga durante muchísimo tiempo.

Sobre esta base se propone una estrategia de desarrollo energético que satisficiera las necesidades del crecimiento económico, que se adapta al potencial de las tecnologías energéticas y a las exigencias naturales:

- el modelo de desarrollo sostenible de Barbier y Marandya (Escuela de Londres), que subordina la optimización económica a la observancia de las restricciones medioambientales: a saber, los ritmos de regeneración de los recursos renovables, las perspectivas de relevo de los recursos finitos por otros alternativos y los sistemas autodepurativos de los medios naturales.

b) *Por consiguiente, el campo legítimo del cálculo económico estará acotado por las restricciones ligadas a la reproducción de los seres vivos.*

Bajo esta óptica, el economismo que denunciamos abjura aquí por dos veces de sus principios fundamentales:

- una primera vez cuando, tras haber proscrito de su ámbito el problema de la definición de las finalidades, termina en la práctica por reintroducir subrepticamente su propia norma como valor social y guía para la acción humana;
- una segunda vez cuando, tras definir la renta como la parte del producto que puede consumirse sin alterar las riquezas que contribuyen a su formación, termina por limitar la reproducción de tales riquezas a la amortización pura y simple del capital, prescindiendo de las necesidades que tienen de reconstituirse el factor humano o el factor natural.

Al tomar de cada nivel de organización las normas que les corresponden, resituamos lo económico en su auténtico puesto, que es el de un sub-

sistema cuyas finalidades están supeditadas al respeto por las regulaciones de los sistemas que lo abarcan. Definimos así para todos los recursos–y no sólo para el capital– las condiciones mínimas de una reproducción a partir de la cual cabe despejar la auténtica renta, aquella de la que dispondremos sin alterar el patrimonio de donde procede.

De este modo somos nosotros quienes cumplimos con lo que los economistas nos dicen que es la economía – pero con los hechos, no sólo de palabra.

En ningún momento puede pretender la economía que nos propone el menor atisbo de norma social: ni en los límites de la reproducción, en cuya presentación de reglas fracasa, ni más allá, cuando surge la cuestión del bienestar que atañe al hombre total, irreductible a las meras actividades de producción y de intercambio.

El campo del cálculo económico, pese a todo, sigue siendo inmenso. Al cálculo le compete aclararnos si, a tenor de los medios legítimamente disponibles, los fines que perseguimos simultáneamente resultan o no compatibles entre sí. Al cálculo le incumbe indicarnos las vías para llevarlos a cabo cuidando y aprovechando, del mejor modo posible, nuestros recursos.

El economista también deberá opinar a propósito del establecimiento de las normas, pues no es cuestión de que las acate pasivamente. Frente a las hipótesis que suelen esgrimirse, en efecto, las funciones que expresan los costes económicos aparejados al respeto por los diferentes niveles de limpieza del medio, por un lado, y la gravedad de los deterioros sufridos por el medio al relajar las restricciones, por otro lado, ni son lineales ni son continuas, sino que progresan por tramos. Será entonces irracional exigir un endurecimiento de las normas si con ello hay que franquear un umbral donde se incrementan los costes que afectan al aparato económico frente a una ganancia mínima en términos de calidad medioambiental. A la inversa, un endurecimiento de las normas que resulte poco gravoso en términos monetarios puede favorecer el tránsito a un umbral de calidad del medio que sería lamentable no alcanzar. El economista no debe pues abstenerse del debate sobre los distintos niveles de las normas por observarse.

Todo lo anterior, una vez más, sería de una banalidad insufrible si, por una serie de deslizamientos sucesivos –de la convención a la imagen de lo real y de ahí a la norma social–, la teoría y la práctica no desembocaran en la negación solapada de los principios de los que se declaran deudoras.

III. El principio de restricción mínima: la descentralización por niveles de organización

Nuestro esquema abonaría un terreno muy resbaladizo si no progresara más allá del punto concreto en el que está ahora mismo. Implicaría la su-

premacía absoluta del todo sobre las partes, la plena sumisión de los individuos a la colectividad.

Al recalcar la globalidad, al anteponer la relación frente al objeto, el enfoque sistémico entraña indiscutiblemente un riesgo de esta clase. A primera vista, la cibernética no se centra en el hombre, sino en unos sistemas donde cabe sustituirlo y sacrificarlo³⁴. «Está extendida la idea de que el Estado o la Nación constituyen un organismo de un nivel super-organizado», señala Bertalanffy³⁵. Una teoría de este tipo justificaría, sin embargo, la existencia de un Estado totalitario, en cuyo seno el individuo equivaldría a una célula insignificante dentro de un organismo, a un trabajador anónimo en una colmena». Llevada a sus extremos, el hombre libre se convertiría en un elemento subversivo. En tales circunstancias, prosigue Bertalanffy, caben dos alternativas: «o se le elimina drásticamente, sustituyéndolo por el hardware de los ordenadores —el dominio de la automatización absoluta—, o se le domestica para que no sea crítico —se le convierte en un ser mecanizado, conformista, controlado y normalizado—. En su versión más radical, el hombre habrá de transformarse —en cierto modo, ya lo es— en un idiota que aprieta un botón, o en un idiota instruido —altamente especializado—, o en una parte más de la máquina. Todo ello se adecúa a un principio de los sistemas muy conocido, el de la mecanización progresiva. El individuo pasa a funcionar como un engranaje manipulado por algunos líderes privilegiados, mediocres y embaucadores, que persiguen su interés personal al amparo de las ideologías»³⁶.

Christiane Barrier-Lynn se esfuerza en demostrar la verosimilitud de la hipótesis anterior en el caso de una sociedad dominada por el imperativo ecológico. A la tesis de que el medio ambiente constituye una entidad global, indivisible, donde cualquier acción que se emprende en un punto desencadena siempre consecuencias en algún lugar, le corresponde la concepción de un sistema económico-social «realmente integrado, con mecanismos de ajustes, información previa y control, capacidades de feedback y feed-before»³⁷.

El poder lo detentaría entonces «el que está informado», el sabio, único ser capacitado para pronunciarse sobre las normas a observar y los ajustes por realizarse. Escaparía al control democrático en la medida en que el debate revestiría un carácter esencialmente técnico, en que haría intervenir períodos de tiempo muy largos que rebasarían el alcance de las sensibilidades individuales y, en virtud de las interdependencias mundiales, exigiría unos sacrificios nacionales de difícil aceptación por parte de las poblaciones. En resumen, un tipo de gobierno científico, centralizado, autorregulado, cibernético, donde los individuos pasivos vivirían sometidos a una cantidad de restricciones sin precedentes en la historia.

Este esquema dramatizado al máximo, que no es inverosímil y a propósito del cual evocamos la sociedad de 1984 descrita por Orwell, debe to-

marse en serio si queremos estar en condiciones de conjurar su eventualidad.

No obstante, no parece pertenecer intrínsecamente a la naturaleza de las cosas.

A) Los límites de la centralización

Lo viviente y lo social desvelan los límites de la centralización.

1. *En el seno de un organismo*, cada nivel de organización —órgano o célula— recibe y difunde con gran exactitud *toda* la información que requiere —y *sólo* ésta— para desempeñar su función y hacer patentes sus necesidades al conjunto en que se inscribe.

De los 20.000 datos por segundo que llegan al cuerpo humano, sólo se procesan aquellos que pueden ser tratados a un determinado nivel de organización, sin perturbar el equilibrio del sistema.

El *principio de equifinalidad* «significa que un sistema, de acuerdo con las incertidumbres, las dificultades y los riesgos en su camino, puede recurrir a distintas estrategias para lograr un mismo fin y que varios sistemas similares pueden alcanzar idénticas metas por procedimientos diferentes» (E. Morin)³⁸.

Al constituir la información el instrumento mediante el cual un nivel de organización actúa sobre los restantes, extraeremos de esta doble constatación la idea de que:

- la cantidad de restricción vigente en cada uno de estos niveles se ajustará siempre al mínimo indispensable para asegurar la aparición de la finalidad de nivel superior;
- se preservan los grados de libertad que permiten las necesarias adaptaciones a las incertidumbres y los cambios.

La biología nos vuelve a enseñar que una organización que se torna más compleja y se centraliza mejora su rendimiento, pero también se hace más frágil. Sometidos a una agresión, los organismos carentes de un sistema nervioso central se regeneran: la estrella de mar mutilada completa sus brazos, el embrión de un erizo de mar seccionado genera dos individuos...; en cambio, lesionados en un punto vital, los organismos más evolucionados mueren. En un supuesto extremo, bastaría una única agresión localizada para que un organismo plenamente centralizado desapareciera indefectiblemente^k. Hay pues que hallar un punto de equilibrio entre el suplemento de autonomía y el incremento en fragilidad que otorga la centralización.

^k Por ello, los sistemas hipercomplejos también son policéntricos (cfr. Parte I).

2. *La observación de lo social* confirma la enseñanza anterior. «El Estado, esa maquinaria lenta, torpe y corrompida» (Spencer)³⁹ denota ineficacia en cuanto intenta controlarlo todo⁴⁰. A una mayor concentración de sus medios de información y de actuación suele corresponderle un mayor riesgo de quedar paralizado por una agresión dirigida contra él. Las empresas, una vez experimentadas las posibilidades de control central que les ofrecía el ordenador, no tardaron en pecar de lo vulnerables que este hecho las volvía frente a las maniobras resueltas de un puñado de sujetos con el control de algunos puntos estratégicos; de ahí la moda actual de distribuir la información...

Desde unos supuestos más teóricos, Couffignal señala que los hombres reaccionan de tres maneras distintas —adaptación, lucha o huida— ante la restricción social. Desvela así la existencia de un nivel de restricción crítica que no debe rebasarse so pena de ineficacia. El respeto a dicho límite implica cierto grado de descentralización: «Es una mala política cibernética la de confiar la elección de las metas a unos individuos que ignoran las condiciones de la ejecución del medio»⁴¹.

Tabatoni y Jarniou⁴² demuestran que la incertidumbre de un sistema de organización se reduce —por lo tanto, se incrementa su eficacia— si reforzamos la autonomía de decisión de sus órganos y les proporcionamos unas herramientas (stocks, reservas, recursos polivalentes) que den un auténtico alcance a dicha autonomía.

Este hecho confiere una importancia especial a los actores locales que han de afrontar la incertidumbre del contexto.

B) Centralización y descentralización: dos concepciones complementarias, no antagónicas

Bajo esta óptica, la centralización y la descentralización no se oponen; por el contrario, se evidencia la complementariedad entre ambas:

— la descentralización de un sistema resulta inconcebible sin una desarticulación y una pérdida de identidad, salvo que vaya acompañada del dominio, por parte del Centro, de la información y de la capacidad de movilizar indispensables para el mantenimiento de la coherencia del todo. Este fenómeno se comprueba a nivel empresarial, por ejemplo, donde la multiplicación de pequeñas unidades de producción geográficamente dispersas ha podido realizarse gracias a las posibilidades de interconexión y de pedidos a distancia que entraña el desarrollo informático;

— a la inversa, la centralización que se intensifica sin descargarse en la periferia se pierde en los límites de lentitud, torpeza e ineficacia al cabo de los cuales se perfila la parálisis y el desplome del sistema.

El problema no estriba pues en saber si se centraliza o se descentraliza todo (lo cual lleva a la alternancia de la asfixia burocrática y de la incoherencia anárquica), sino en determinar qué se centraliza y qué se descentraliza, así como a qué nivel.

1. El principio de la descentralización por niveles de organización

a) *Según dicho principio*, toda decisión debería tomarse «en» y «por el» nivel de organización donde van a producirse las consecuencias; las decisiones «por encima» y «por debajo» del nivel afectado son igualmente nefastas:

- regir desde la cúpula las actividades de unos agentes o de unos grupos en un terreno donde la cuestión sólo les afecta a ellos se traduce en el despliegue de unas restricciones de las que la colectividad —hipotéticamente, no implicada— no extraerá beneficio alguno, cargando en cambio con unos costes de información, saturación y control totalmente injustificados;
- soportar que las decisiones se tomen a un nivel inferior al implicado equivale a propiciar que un subsistema regule la totalidad del sistema.

Desde unos planteamientos económicos muy generales, la aplicación de este principio nos lleva a diferenciar tres tipos de actividades:

- las que, por su naturaleza, no se rigen por la lógica del mercado (bienes colectivos, sanidad, defensa, etc.), responden claramente a una determinada noción de utilidad social y debe asumirlas el poder político al nivel colectivo pertinente;
- las que, implicando básicamente a los agentes individuales que las toman (consumidores, comerciantes, artesanos, actividades sin una gran repercusión externa...) no van a alterar, dada su índole, la elección de finalidad de un nivel de organización superior: por lo tanto, conviene que la iniciativa individual se exprese;
- por último, las actividades pseudo-individuales que pueden determinar la fijación de un precio, con visos de responder a la iniciativa privada y al afán de lucro (actividades bancarias, siderurgia, fabricación y venta de armamento...), pero que por su naturaleza, su importancia y el relieve de los efectos externos que comportan comprometen de hecho el futuro de la colectividad y deberían someterse a la decisión de ésta.

Desde semejante perspectiva, se producen abusos en la centralización, pues el Estado regula unas actividades que en realidad desarrollan sus consecuencias en otro nivel de organización. Pensemos, por ejemplo, en el papel que juega en Francia el Ministerio de Hacienda... la lógica de los medios invade el terreno de los fines a los que debería servir.

Ahora bien, también hay descentralizaciones intempestivas que son un remedo de la democracia. Ocurre cada vez que se convoca a los ciudadanos para zanjar *directamente* unas cuestiones que se apartan del campo de su experiencia o de su sensibilidad¹ (¿los invitáramos a legislar en materia de contaminación internacional de los océanos? ¿Qué diríamos de la solución consistente en someter al juego de la decisión privada, que se rige por el afán de lucro, un importante sector de la Defensa nacional (los aviones de combate, por ejemplo)?

b) *Si ponemos el énfasis en la inutilidad de restringir todo lo que no afecta a un nivel de organización superior, con lo cual la colectividad aseguraría su control sobre las funciones básicas de las que su evolución depende, el campo reservado a la iniciativa privada seguirá siendo aún considerable.*

En ello radica sin duda un criterio para la descentralización y el control público. Aludimos a una descentralización real (es decir, a decisiones tomadas por los agentes individuales o colectivos que disfrutan de autonomía y que están dotados de recursos propios), no ya a una mera descongestión técnica^m.

Una situación similar refrenda «la existencia autónoma de determinados intereses en sí mismos generales, pero de una generalidad menos amplia que la de aquellos a cuyo cargo está el Estado: el interés a escala municipal o departamental, por ejemplo» (G. Vedel)⁴³. Añadiremos que también refrenda la existencia de los intereses individuales. A escala nacional: compete entonces al poder político, nacido del pronunciamiento ciudadano en base al contraste entre las ideologías y los programas, determinar el contenido del proyecto social que los va a afectar a todos por un tiempo. A niveles inferiores: los agentes colectivos o individuales que disfrutan de autonomía deben establecer libremente sus objetivos y los modos de llevarlos a cabo en el marco delimitado por el respeto a las opciones de rango superior. Los eslabones colectivos intermedios no podrán actuar salvo si disponen de recursos financieros propios, «incluidos en el producto del impuesto personal sobre la renta» (J. Delors)⁴⁴.

¹ No cuestionamos aquí el procedimiento democrático de elecciones entre tesis opuestas sustentadas por los representantes de la opinión (los partidos políticos, por ejemplo), sino el procedimiento consistente en hacer que los individuos regulen directamente unas cuestiones que se plantean en otro nivel.

^m G. Vedel: «La *desconcentración* es una técnica de organización mediante la cual reversion las competencias de decisión en diversos servicios o en delegados del poder central, encargados de dirigir las diferentes demarcaciones administrativas.

La *descentralización* consiste en conferir importantes poderes de decisión a unos órganos —no ya a unos meros agentes de la Administración Central— que no están obligados a la obediencia jerárquica y que, frecuentemente, han sido designados por los ciudadanos afectados por la gestión.

La *desconcentración* es una técnica de gobierno que, en sí misma, no entraña valor democrático, pues deja toda la gestión bajo la autoridad del poder central o de sus delegados.

La *descentralización* si tiene un valor democrático, ya que alienta la gestión del máximo de cuestiones por los propios interesados o por sus representantes (*Droit administratif*, Thémis, PUF, 1968-2, págs. 560-61).

Pero el Estado, que fija los objetivos generales, vela entonces por que se cumpla la igualdad de oportunidades y de condiciones entre los ciudadanos, cualquiera que sea el lugar geográfico donde desarrollan sus actividades o donde residen: los criterios de la imposición tributaria son nacionales; los agentes encargados de valorar los desempeños deben ser independientes de las administraciones locales (no olvidemos los abusos del antiguo régimen). Al contar todos con las mismas posibilidades de promoción, las colectividades descentralizadas asegurarán un mínimo de servicios en las áreas prioritarias de la educación, la sanidad, los transportes públicos, etc...

El problema de la cooperación internacional, que la extensión del campo de las interdependencias suscita de forma más apremiante con el paso del tiempo, no se plantea ya bajo el punto de vista general de la supranacionalidad (que aleja progresivamente a los ciudadanos del poder). Más bien se formula en términos de transferencias de soberanía, limitadas a las cuestiones comunes a los países y cuya solución requiere la colaboración de todos ellos.

Así, en lo que atañe al tema medioambiental:

- dependen de la *iniciativa mundial* la contaminación de los océanos; la destrucción de algunas especies marinas; todo lo que se relaciona con las amenazas globales que penden sobre los mecanismos reguladores de la biosfera; la posible gestión, en el futuro, de las materias primas que unos poseen y otros explotan, pero que pertenecen a lo que un día se considerará patrimonio de la humanidad, etc.

- dependen de la *iniciativa internacional* (a nivel de un grupo contado de países) algunas cuestiones de contaminación atmosférica, marina (países ribereños del Mediterráneo), fluvial (el Rin), etc.

- dependen de la *iniciativa nacional* la definición de normas de calidad del medio para el conjunto del territorio, en función de las aplicaciones reservadas a los distintos recursos; el establecimiento de un dispositivo encaminado a reducir las desigualdades, en concepto de cargas, que pueden producirse entre diferentes zonas del territorio, etc.

Aterrizamos aquí en la diversidad de las condiciones que requiere la *iniciativa regional o local*: dicha diversidad es tanta que la observancia de una normativa nacional de calidad sólo puede cumplirse a través de una reglamentación de las normas de emisión perfectamente adaptada a las condiciones locales. En lo que atañe a las aguas corrientes, por ejemplo, intervienen los usos vigentes, las posibilidades de encontrar alternativas para la satisfacción de tales usos, la composición química de las aguas, su caudal, su localización (cuenca fluvial o valle), la presencia o la ausencia de fuentes contaminantes río arriba, etc... El poder que pretendiera centralizar todas

estas informaciones sobre el conjunto del territorio se condenaría a la ineficacia. En este punto debe reinar la iniciativa de los niveles afectados (la cuenca, los municipios). Entonces se descubre —como en el caso del manto freático alsaciano— la necesidad de informar a las poblaciones, de «hacerlas responsables», de asociarlas a la gestión de un patrimonio cuyo futuro depende del comportamiento colectivo.

El principio de subsidiariedad preconizado hoy por las administraciones europeas se ajusta bastante al espíritu de los principios que acabamos de formular. En efecto, consiste en situar, para cada caso, el poder de decisión al mínimo nivel permitido por el respeto a los mandatos del nivel superior y, en términos globales, al interés general.

En la práctica, sin embargo, el empeño frenético por regularlo todo al detalle que caracteriza a las instituciones en Bruselas nos procura el ejemplo por antonomasia de lo que no debe hacerse en relación a este principio.

2. El circuito de la información y el control en sentido ascendente

Así captamos un segundo aspecto del principio de restricción mínima: la necesidad de un cierre de la información y del control que vaya, en este caso, de abajo hacia arriba.

Una vez más, la biología nos sirve de modelo. «En el sistema cerrado a nivel de la información-estructura al que equivale un individuo, todos los órganos, sistemas, células, moléculas concurren al mantenimiento de la estructura... El sistema nervioso se limita a ejecutar las decisiones anti-entrópicas del conjunto del organismo.

«... Para que cada nivel de organización pueda integrarse funcionalmente en el conjunto, ha de estar informado de la finalidad del mismo y, sobre todo,... ha de poder participar en la elección de dicha finalidad» (H. Laborit)⁴⁵. En el plano social, «ser libre —esto se ha afirmado en una instancia que no destaca por su carácter subversivo— consiste en participar en las decisiones» (CNJP)⁴⁶.

La satisfacción de esta exigencia por parte de la organización socioeconómica implicaría:

- que la información sea un bien común accesible a todos y no, como ocurre al menos en Francia, un bien inaccesible al público, una propiedad de los organismos de la Administración —por no decir de los cuerpos y castas que la recogen y la elaboran;
- que, recíprocamente, los niveles de decisión superiores se dispongan a conocer las aspiraciones y las decisiones de los hombres afectados por sus medidas;
- que el poder de decisión resida en las colectividades implicadas, siempre que posean la información necesaria y no colapsen un nivel de organización superior;

— que los agentes individuales o colectivos investidos del poder de decisión a todos los niveles organizativos sean elegidos democráticamente —y sean periódicamente revocables— por el conjunto de los ciudadanos a los que representan; por lo tanto, sometidos al control de éstos últimos.

Por último, añadiré que el carácter normativo de la utilidad social implica, a mi juicio, otra enseñanza más: en la medida en que todo sistema de valores escapa a la demostración científica, las concepciones alusivas al contenido de la utilidad social son forzosamente múltiples. A mi entender, este rasgo supone una invitación al *pluralismo*, a la *tolerancia* y una justificación de la *alternancia democrática*.

Notas generales

¹ A. Marchal, *Méthode scientifique et science économique*. 2 vol., París, Médicis, 1952. Las citas que hemos incluido en nuestro libro pertenecen al T. II, págs. 21, 26 y 36, respectivamente.

² Recordémoslo: las esferas celestes movidas por los ángeles, los modelos del organismo inspirados en un sistema hidráulico, en un mecanismo de relojería, en un sistema de flujos eléctricos, etc...

³ S. Rose, *Le cerveau conscient*, op. cit., págs. 39 y ss.

⁴ S. Rose, *Le cerveau conscient*, op. cit., pág. 41.

⁵ J. Schlangier, *Les métaphores de l'organisme*, 1971, pág. 35.

⁶ L. Von Bertalanffy, *Théorie générale des systèmes*, págs. 32 a 34 y 82 y ss.

⁷ Cfr. L. Couffignal, «La science économique traditionnelle...», art. cit., págs. 9-68-6.

⁸ Citado por Teilhac, *Economie Politique pour les Français*. Beirut, 1943, pág. 94. Esta concepción nos parecerá más asombrosa, como lo indica Gonnard (*Histoire des Doctrines Économiques*, LGD), 1943, pág. 363), si atendemos el hecho de que J.-B. Say se inspiraba metodológicamente de la física, llegando a la noción «del organismo social, con lo que su física pasaba a convertirse en una fisiología».

En la misma línea, Wagemann destaca que las investigaciones del Instituto de Coyuntura de Berlín, del que fue director durante muchos años, «se basan en el principio orgánico-biológico y se apoyan en la idea fundamental de que el organismo económico es un organismo viviente». F. Perroux (*Cours d'économie politique*. T., París, 1939, pág. 37) señala la impronta de dicha concepción en el socialista Rodbertus.

⁹ J. Piaget, *Biologie et connaissance*. Gallimard Idées, 1973, pág. 140.

¹⁰ E. Morin, «Auto-organisation», art. cit. Los pasajes reproducidos en nuestro libro están tomados de las págs. 11 y 7, respectivamente.

¹¹ F. Jacob, *La logique du vivant*. Gallimard, 1973, pág. 323; «La boîte faite de boîtes... Laborit, *La nouvelle grille*. R. Laffont, 1974, págs. 33-37. Señalemos, no obstante, que este cierre está acompañado de una apertura sobre la información circulante; en W. Buckley, *Sociology and modern systems theory*. Prentice Hall inc., Englewood Cliffs, N. Jersey, 1967; B. Walliser, «Principes de base des systèmes finalisés», Ministerio de Hacienda. J. Ruffié, *De la biologie à la culture*, págs. 196 y ss.

¹² F. Perroux, «Les conceptualisations...», art. cit., pág. 2267.

¹³ J. Ruffié, *De la biologie à la culture*, op. cit., pág. 196.

¹⁴ A. Marshall, *Principes...*, trad. Sauvaire-Jourdan, pág. 96.

¹⁵ A. Marshall, op. cit., pág. 115. El autor no parece considerar ni remotamente la posibilidad de que esta constatación ponga en duda las virtudes del enfoque analítico. La única conclusión que saca es que a la ciencia no le compete explicar la diversidad de los rasgos personales de un individuo como tal sujeto particular, sino que debe razonar sobre un individuo «tipo», cuyos rasgos serían supuestamente representativos de los comportamientos dominantes que se observan en una sociedad.

¹⁶ Por su parte, Arrow enumera cinco condiciones que deberían cumplirse para asegurar un tránsito de las elecciones individuales a la opción colectiva, demostrando que ningún método racional de elección colectiva puede satisfacer simultáneamente estas cinco condiciones cuando el número de alternativas posibles es superior a dos.

Los intentos posteriores de eliminación de la indeterminación implican reunir un conjunto de hipótesis que no hacen sino evidenciar la imposibilidad práctica. Consultese:

- L. Stoleru, *L'équilibre et la croissance économique*. Dunod.
 J. Atrali, *Analyse économique de la vie politique*. PUF, 1972.
 Arkhipof, *Peut-on mesurer le bien-être social?* INSEE, C 41, París, marzo 1976.

¹⁷ E. Morin, *La méthode*, T. I, Seuil, 1977, pág. 127.

¹⁸ Como lo expresa H. Laborit: «Un organismo está constituido por unas estructuras con una finalidad funcional que, por niveles de organización, convergen en la finalidad del conjunto. Esta finalidad habría denominarla supervivencia de dicho conjunto y es la resultante de la preservación de su estructura compleja en un medio que lo es menos, lo cual parece oponerse también de forma constante al segundo principio de la termodinámica, o principio de entropía. Este concepto nos lleva a considerar que la *finalidad de cada elemento, de cada subconjunto o parte de un organismo viviente converge en la finalidad de este organismo, pero que de modo retroactivo la preservación de su estructura global, finalidad última del mismo, asegura la finalidad de cada uno de sus componentes y, por lo tanto, la subyugada de su estructura*». H. Laborit, *La Nouvelle Grille*, op. cit., págs. 41-42.

¹⁹ Parsons: «A functional theory of change», en *Social change, sources, patterns and consequences*. E. Erzoni, ed. Basic Books, N. York, Londres, 1964 (7.^a ed.), págs. 13-84.

²⁰ Y. Barel ha insistido mucho más de lo que nos cabría hacer aquí sobre los aspectos indisolubles de la inmanencia y del cambio. *La Reproduction sociale*. Anthropos, 1973, págs. 247 y ss.

²¹ H. Laborit, *La Nouvelle Grille*, op. cit., pág. 123. El ejemplo que sigue en el texto está tomado de dicho autor.

²² H. Laborit hace gran hincapié en todos sus libros (especialmente en *La Société Informationnelle y la Nouvelle Grille*) en el hecho de que *esta jerarquía de funciones no implica una jerarquía de valores*: cada célula, como hemos leído, vale potencialmente lo mismo que cualquier otra; todas las funciones son igualmente necesarias para el organismo y ninguna es más o menos «noble» que las restantes. La posición de un hombre en la organización social no confiere un valor específico a su persona, ni a los juicios que expresa en los ámbitos que no son de su competencia.

²³ «Les membres et l'estomac»: Esopo, Tito-Livio, La Fontaine.

²⁴ Un ejemplo de K. Boulding (*Economic analysis*, pág. 5, 2.^a ed.), retomado por R. Barre, nos permitirá esclarecer este punto: «Es un hecho que Oliver Cromwell tenía una verruga en la nariz. Pero ¿qué importancia le damos? Desde el punto de vista del químico, se trata de un conglomerado de átomos y de moléculas; desde el punto de vista del biólogo, supone cierta impropiedad en el funcionamiento celular; desde el punto de vista del psicólogo, puede traernos alguna luz sobre el carácter del personaje; desde el punto de vista del historiador, puede tratarse de un dato histórico con o sin valor; desde el punto de vista del economista, la verruga es indiferente a menos que Cromwell pague una suma de dinero para que se la extirpen... Cada ciencia es una reconstrucción racional y parcial de la realidad» (R. Barre, *Economie politique*. Thémis, T. I, págs. 4-5, 1.^a ed.).

²⁵ La controversia aparentemente técnica y muy poco filosófica sobre las tasas de actualización del Plan sólo tiene el siguiente fundamento: una tasa elevada traduce, con relación al presente, una fuerte depreciación del futuro (un peso para las generaciones venideras, por lo tanto); en cambio una tasa reducida expresa la importancia que se concede en el presente a las generaciones futuras.

²⁶ Cfr. por ejemplo: Freeman, Haveman, Kneese, «The Economics of environmental Policy». Resource for the future. The Johns Hopkins Press, 1973.

²⁷ J.-Ph. Barde y E. Gerelli, *Economie et Politique de l'Environnement*. PUF, 1977, págs. 120-121.

²⁸ Recordemos algunos datos:

- alimentación: dadas las necesidades energéticas ligadas a la naturaleza de los esfuerzos que se les demandan, un 20% de los seres humanos están subalimentados en el mundo; incluso en los Estados Unidos el número de individuos «hambrientos» se evaluaba entonces en 10 millones de personas;
- vivienda: el desarrollo demencial de la concentración urbana en los países subdesarrollados lleva aparejada una degradación grave de las condiciones del hábitat, caracterizadas por la proliferación de chabolas. En 1971, el hacinamiento afectaba al 21,7% de las viviendas en Francia y al 8% en los Estados Unidos. El 10% de la población del Reino Unido vivía en chabolas, en cuasi-chabolas o en bloques superpoblados;
- vida y salud: la mejora de las medias estadísticas enmascara profundas desigualdades que se relacionan con el color de la piel, la nacionalidad, el lugar de residencia, la categoría socio-profesional. La mortalidad infantil exógena, por ejemplo, es 4 veces más elevada en Francia entre los obreros que en las familias de profesionales liberales.

H. Bartoli, *Economie et création collective*, op. cit., cap. V: «Echec social de l'économie» (págs. 427-536). Nuestra cita está tomada de la pág. 426.

²⁹ H. Bartoli, *Economie...*, págs. 167-168.

³⁰ H. Bartoli, op. cit., pág. 426.

³¹ F. Perroux, «Structuralisme, modèles économiques, structures économiques». *Economie appliquée*, 1971, n.º 3, págs. 338-339.

³² F. Chazel, «Normes et valeurs sociales». *Encyclopedia Universalis*, 1971.

³³ Tabatoni et Jarniou, *Les systèmes de gestion*. PUF, 1975, pág. 40.

³⁴ Ruesch, *Towards a unified theory of human behavior*. N. York, 1967.

³⁵ L. Von Bertalanffy, *Théorie générale des systèmes*, pág. 34.

³⁶ L. Von Bertalanffy, op. cit., pág. 8. En la misma línea, cfr. W. Roguslaw, *The New Utopians*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1965.

³⁷ C. Barrier-Lynn, *Ecologie: vers un despotisme super-déclaré*, pág. 191. Cfr. igualmente A. Schick, «The cybernetic state», en *Trans-action*, febrero 1970, págs. 15 a 26; L. Mumford, *Le mythe de la machine*. Fayard, 1974, especialmente el T. II.

³⁸ E. Morin, *La Méthode*, op. cit., pág. 269, nota 1.

³⁹ Spencer, citado por Pascalon en *Regards sur ce temps ou la réflexion sur la croissance*. Cujas, 1977, pág. 74.

⁴⁰ J. Delors describe esta situación en el caso de Francia mediante la metáfora del verdadero «combate» que debe librar un animador que pretenda crear un centro social en un nuevo barrio (*Changer*, Stock, 1975, pág. 26). En la misma línea: «La démocratie à portée de la main». *Echange et Projets*, 1977. L. Couffignal, art. cit., págs. 9-68-10.

⁴¹ Tabatoni y Jarniou, *Les systèmes de gestion*, págs. 109-110. Cfr. igualmente: March y Simon, *Organisation*. N. Y., Wiley and Sons, 1959, cap. VI; J. Galbraith, *Organisation Design*. Readings Addison Wesley Pub Co., 1973; J. C. Emery, *Organisational planning and control systems*. Mac Millan, 1970; J. C. Le Moigne, *Systèmes de décision dans les organisations*, cap. IV.

⁴² G. Vedel, *Droit administratif*. PUF, Thémis, 1968, pág. 562.

⁴³ J. Delors, *Changer*. Stock, 1975, pág. 218.

⁴⁴ H. Laborit, *La Nouvelle Grille*, op. cit., págs. 120-121.

⁴⁵ Congreso del Centro Nacional de los Jóvenes Empresarios, mayo 1962, citado por P. Mendes France, *La Démocratie Moderne*. Col. Idées Gallimard, 1962, pág. 117.

CONCLUSIÓN

Enfrentada a un reto que, por sus características, figurará entre los más decisivos de su historia, la humanidad se sitúa en la encrucijada de autorrealizarse o de destruirse.

De autorrealizarse, en efecto: las acumulaciones han ido sumándose trasgeneracionalmente y las regiones más desarrolladas del mundo —se espera que también se beneficien las restantes— se han liberado, por etapas, de la obsesión por sobrevivir ligada a las producciones de alimentos así como, posteriormente, de aspirar a la holgura asociada con la producción de bienes de consumo duraderos. En la actualidad, las acumulaciones abren las perspectivas de una economía del ser cuya aparición —creemos haberlo demostrado en el texto— se expresaría en el desarrollo de los gastos en materia de ocio, cultura y sanidad. Resulta muy elocuente la evolución en el tiempo de los presupuestos familiares en los países de rentas crecientes, lo mismo que resulta esclarecedora la comparación, entre áreas geográficas, de los comportamientos de consumo por parte de grupos o de naciones con una distribución desigual de la renta: supervivencia, holgura y bienestar parecen indicar tres órdenes de preocupaciones secuencialmente predominantes a medida que mejoran los niveles de vida. Según todos los indicios, el hombre se sitúa pues en el umbral de una nueva era donde, tras haber respondido a las exigencias del tener, podría empezar a dar prioridad a los imperativos del ser. Hablamos de una revolución sin precedentes: superando la valoración, hasta la fecha, del desarrollo de las sociedades humanas en términos de producciones materiales en orden a la supervivencia y a la holgura para cubrir necesidades saturables, habría que pasar a concebir un desarrollo orientado hacia unas actividades cuyo aspecto material es secundario y que apela a las necesidades ilimitadas del ser.

Al mismo tiempo, sin embargo, la propia potencia de los recursos acumulados para culminar esta liberación refleja la ambivalencia de éstos:

- en el plano individual, el crecimiento del tener, como ya nos consta, no contribuye a la creación del ser, sino que se ha convertido en un factor destructivo;
- en el plano social, al cabo de una evolución cuya progresión nos hemos esforzado en destacar, el medio ha sustituido al fin. Lo que separa ha

cobrado más fuerza que lo que unía: allí donde la adhesión a unos valores comunes permitía superar las oposiciones y refrenar la utilización de las cosas, la competitividad encaminada a poseer y controlar los recursos colaba a los hombres en una posición de antagonismo radical. Las anteriores solidaridades se difuminan y nada consigue sustituirlas, salvo una especie de ley de la selva apenas maquillada por el cinismo de unas proclamas morales respecto de las cuales cualquiera de nosotros percibe más su carácter de instrumento para canalizar las aspiraciones de los más débiles que su papel de contención frente las ambiciones de los poderosos;

— en el plano de la biosfera, por último, la regresión de las penurias que afectan a los productos lleva aparejados el agotamiento de sus recursos de origen y la transgresión de los mecanismos reguladores, cuya desaparición pone en peligro la reproducción del medio que sirve de soporte a la vida.

A finales de este siglo XX se perfila nítidamente la idea de que la evolución de las sociedades ha alcanzado uno de esos puntos críticos en que la historia puede bifurcarse en dos direcciones opuestas.

Por un lado, un mundo más humano, donde el desarrollo de las comunicaciones y de la información le permite a cualquier hombre, en cualquier rincón del planeta, establecer un contacto inmediato con cualquier otro hombre. Un mundo donde las producciones —especialmente en materia de alimentos— no han cesado de incrementarse desde la finalización de la II Guerra Mundial a tenor de un ritmo que supera el del crecimiento demográfico global. Un mundo donde una gestión más eficaz propicia, como ya hemos reseñado, la reducción cuantitativa de las materias, de la energía y del espacio precisos para fabricar una unidad de producto. Un mundo donde la máquina parece desempeñar su función de liberar al hombre de la servidumbre... ¿Haremos llegado a hacer realidad el sueño secular de los grandes pensadores humanistas: a un mundo integrado, respetuoso con la Naturaleza, donde el hambre, las enfermedades, las restricciones de la producción han sido vencidas? Se nos viene a la mente el discurso que Víctor Hugo ponía en boca de Enjolras, en la barricada ante la cual le sobrevendría la muerte: «El siglo XIX es grande, pero el siglo XX será feliz. Entonces la historia habrá girado diametralmente con relación a las épocas anteriores; no habrá que temer como hoy conquistas, ni invasiones, ni usurpaciones, ni contiendas militares entre las naciones (...) No penderán más amenazas de hambruna, de explotación, de prostitución por desamparo, de miseria por desempleo; tampoco habrá que temer el cadalso, la espada de las batallas, las tropelías del azar en la selva de los acontecimientos. Nos atrevemos a presagiar que no se producirán acontecimientos: se vivirá en la dicha. La especie humana acatará su ley como el globo terrestre se atiene a la propia...» (*Les Misérables* [1862], V Parte, libro 1, cap. V, Biblioteca de la Pléiade).

No obstante, la emergencia de lo inmaterial, que aparentemente sirve de cauce a tales promesas, entraña también el dominio de nuevos poderes cuya racionalidad pervierte la dirección anteriormente vislumbrada. De entre todas las esferas de actividad, la que más beneficio obtiene del desarrollo de la tecnología de la información es precisamente ¡la esfera financiera! En efecto, instrumentaliza lo inmaterial, las órdenes que circulan por el planeta a la velocidad de la luz. Dado que la flexibilidad en las transformaciones y la desregulación han desatado la especulación en materia de divisas, algunas décimas de oscilación determinan el desplazamiento de los flujos de capitales, que se mueven vertiginosamente y se hipertrofian de un modo desproporcionado. Según el Banco de Pagos Internacionales (BRI), las transacciones en el mercado de divisas suman diariamente un billón de dólares; equivalen a una cantidad cincuenta veces superior a la que generan los intercambios en concepto de bienes y servicios. Tales movimientos se inspiran en una filosofía de valoración de un patrimonio financiero que guarda poca relación con los imperativos del desarrollo económico o de la biosfera.

Esta lógica, sin embargo, es la que extiende su hegemonía sobre la economía real, la que va a dictarle su ley y a orientarla en función de sus peculiares exigencias.

La desregulación llevada a cabo en la década de 1980 deposita indudablemente la tutela económica entre las manos del poder financiero. Las empresas y los Estados se emancipan de los intermediarios con la emisión de títulos negociables en los mercados, con lo cual financian su deuda y se procuran los fondos necesarios de forma directa.

En lo que concierne a las empresas, sus accionistas están muy lejos de comportarse como copropietarios de una célula de producción; actúan como titulares de unos «valores» a quienes interesa la rentabilidad a corto plazo. Las multinacionales despliegan y diversifican sus servicios financieros. Los grupos se reorganizan con la estructura de holdings, guiados por la obvia finalidad de facilitar el acceso a su financiación. Las actividades especulativas se han convertido en una importante fuente de lucro. H. Bourguinat (*La tyrannie des marchés*, Economica, 1995), cita al director de uno de los bancos franceses de más entidad, en cuya opinión doscientos «traders», en 1993, generaron unos resultados superiores a los obtenidos por los 15.000 empleados del mismo banco dedicados a las actividades tradicionales.

A la postre, la propia célula productiva se ha convertido en objeto de especulación, en una mercancía como cualquier otra adquirida en cuanto se produce la mínima caída de sus acciones por debajo del «valor nominal»: al punto se la desagrega y revende con pingües beneficios.

En lo que concierne a los Estados, no existe un solo banco nacional en el mundo en condiciones de resistir de forma duradera a la especulación in-

ternacional. Las reservas oficiales de los grandes países industrializados (principal baluarte de las monedas) no equivalen ya más que a la suma cotidiana de las transacciones en el mercado de divisas. Así, incluso las grandes opciones políticas están mediatizadas por los imperativos de la esfera financiera. Las elecciones fundamentales, que deberían ser objeto de debates nacionales, son secuestradas por un pequeño número de actores privados. Una situación semejante no es irremediable, pero ¿están dispuestos los gobiernos—tan proclives a la concertación en cuanto algo atañe a los intereses materiales— a corregir la situación cuando únicamente se trata de un problema humano? Los tiempos actuales no respiran por esta línea.

Por consiguiente, a la promesa de un futuro mejor se le da totalmente la vuelta. La lógica financiera no es una lógica de lo real, ni una lógica de la creación, ni una lógica del desarrollo de los territorios, ni una filosofía humanista, porque desemboca, según indicamos ya en la Introducción, en el círculo vicioso de la carrera en pos de la productividad, de la sobreexplotación de los medios naturales, del paro, de la marginación social y de la exclusión de las naciones más desfavorecidas. Todo ello implica el reverso de lo que dejan entrever las posibilidades técnicas de lo inmaterial. El «Modelo de Portfolijo» de H. Markowitz expresa dicha situación. Sostiene que la elección de un título en el mercado depende menos de los resultados logrados por la entidad emisora que de cómo se estructura la cartera del potencial comprador. La lógica financiera se cierra sobre sí misma. Lo político y lo social reducidos a lo económico, y éste último al capital financiero, he aquí el doble reduccionismo que gobierna actualmente los temas planetarios. El mundo se juega el porvenir en la dicotomía: lógica de la vida/ lógica del dinero.

Las auténticas cuestiones que implican al Hombre, enmascaradas durante milenios por el apremio de la lucha por sobrevivir, se le plantean por fin: aluden a su ser, a su posición con referencia al orden de las cosas y a sus relaciones con la Naturaleza.

Esperamos haber demostrado en este libro que tales cuestiones tienen respuesta. Pero en una fase en la que se requeriría un plus de espiritualidad y de lucidez, la humanidad aborda el futuro, como es tradicional en ella, con las herramientas y las categorías mentales del pasado.

En la encrucijada del ser y la nada, la historia señala un tiempo de tubeos.

Ante al porvenir que está en juego, el economista asume una responsabilidad especial: le corresponde zanjar el fetichismo de las cosas muertas a fin de participar en el acto de la vida que prosigue a través de la especie humana, la única que puede conferirle un sentido al acto de producción.

NOTA COMPLEMENTARIA

La publicación del importante estudio de J. Tonnelat, titulado *Thermodynamique et Biologie* (2 volúmenes, Ed. Maloine, T. I., 1977, T. II, 1978), vio la luz mientras nuestro libro —en su primera edición de 1979— estaba ya imprimiéndose.

La obra en cuestión, muy estimulante, refuta algunas ideas vigentes y tal impugnación merece un análisis, dado que no nos resultó factible considerarla en nuestros planteamientos.

Aquí nos limitaremos a reflejar los aspectos que afectan más directamente a nuestro tema:

1. La relación desorden-entropía, orden-neguentropía

a) «La noción de orden, sostiene J. Tonnelat, es una cuestión de apreciación personal» (II, pág. 25). Todo lo más que puede decirse es que «el grado de orden de un sistema es, si no medido, por lo menos localizado mediante la mayor o menor presencia de expresiones literales o numéricas con relación al número de constituyentes individualizables necesarios para indicar las posiciones relativas de tales componentes» (II, pág. 25). Bajo una determinada óptica, la distribución probabilista de las moléculas en el seno de un sistema en situación de entropía (equidistribución, por ejemplo, entre dos secciones comunicantes de dicho sistema) no entraña más desorden que su reparto entre un número de casillas predeterminadas.

Lo que no perturba en la afirmación anterior es precisamente la carencia de una auténtica definición del orden. Por nuestra parte, lo definiremos por la cantidad de restricción que se halla introducida en el sistema: restricciones de posición, por ejemplo. Diremos de un sistema que es tanto más ordenado cuantos más elementos suyos se vean abocados a ocupar posiciones fijas.

En tal caso, el mayor desorden correspondería a la situación en la que cada elemento puede «elegir» libremente su lugar; el máximo grado de orden correspondería a la situación en la que cada elemento tiene que ocupar una posición fija y única. El orden sería pues otra manera de designar el grado de estructuración del sistema.

Desde esta perspectiva, es evidente que la entropía correspondería al desorden y la neguentropía al orden.

No obstante, quizá Tonnelat esté en lo cierto al denunciar la utilización de un concepto que sin duda entraña resonancias subjetivas. Los términos de estructuración y desestructuración serían muy pertinentes. Creemos que el discurso de Tonnelat y el nuestro podrían confluir en estos términos: la entropía tendría como resultante la desestructuración de un sistema que la neguentropía lleva a estructurar. En efecto, como el propio autor reconoce, la entropía obedece a la ley de probabilidad —ese ha sido nuestro enfoque—, que tiende a orientar un sistema hacia la situación para la cual el mayor número de vías de realización son posibles.

Desacuerdo en la terminología, pero acuerdo en el contenido.

b) Nuestra definición nos impide estar de acuerdo con Tonnelat y Danchin (art. cit.) cuando apelan a la aparición de estructuras organizadas en un sistema cuya entropía aumenta, llegando a la conclusión de que existe una relación orden-entropía.

No insistiremos en el hecho de que resulta embarazoso llegar a una conclusión a propósito de la relación entre dos términos de los que uno no ha sido objeto de una auténtica definición.

Si nos situamos al nivel del sistema global, la constatación que se nos propone no implica contradicción con lo que podemos por ejemplo leer en Monod, Jacob, Laborit, Ruffié, Atlan y muchos otros. La aparición de zonas de orden localizadas no contribuiría a subvertir la corriente de entropía. Entendemos que esta observación se infiere claramente de nuestros propios planteamientos: cualquier organización tiene un precio.

Lo que hay que considerar es lo que ocurre al nivel del subsistema que se estructura en el seno del sistema global. Este subsistema, en el enfoque que hemos adoptado aquí, es la economía. Y no nos resulta lícito, so pena de suprimir de un plumazo el propio fundamento de nuestra investigación, contemplarla como una suerte de «caja negra», en cuyo interior no penetramos. Lo que se nos revela cuando penetramos, sin dejar de situarla con relación al medio que la abarca, es un doble fenómeno de estructuración y de neguentropía en su interior, compensado por una contribución a la entropía que es externa al subsistema.

2. La relación complejidad-entropía

Al modo en que la establece Tonnelat, a primera vista estaría en total oposición con la concepción dominante que defendemos aquí. Pero una vez más, parece tratarse de una divergencia relacionada con las definiciones, más que de una oposición real sobre la naturaleza de los fenómenos analizados.

La complejidad suele asociarse con «la heterogeneidad de las partes y la riqueza de las relaciones entre éstas» (Atlan, *op. cit.*, pág. 57); es decir, con el grado de estructuración o con la riqueza funcional de un sistema.

Tonnelat, por el contrario, llama «Complejidad C_i de un estado i al logaritmo de la posibilidad de que dicho estado se alcance» (II, pág. 12). Como tal posibilidad, según la define, expresa el número de maneras en que a un estado le cabe realizarse, la complejidad equivaldrá a la expresión de este número.

Al haber definido los términos de forma prácticamente cruzada, no nos sorprenderá que unos fenómenos sobre los cuales no hay divergencia se expresen mediante términos opuestos.

En lo que atañe a la entropía, por ejemplo, Tonnelat hablará por lo general de un incremento de complejidad: «Los estados macroscópicos que tenderán a realizarse serán los que son viables desde el mayor número de modalidades; es decir, aquellas cuyas posibilidades concretas de realizarse son máximas... Por lo tanto, habrá más posibilidades para que un sistema alcance un estado... cuando mayor sea su complejidad» (II, pág. 12).

Sostendremos exactamente lo mismo cuando se trate de la reducción de la complejidad. Nos debatimos en una cuestión que gira sólo en torno a las definiciones.

Si nos atreviéramos a proponer un término, diríamos —quizá así lo aceptara el autor y desde luego nos atenderíamos a nuestras propias definiciones— que un sistema entrópico no es más complejo, sino *más susceptible de complejidad* que un sistema estructurado. En efecto, en él son más frecuentes los ensamblamientos aleatorios entre elementos y más numerosos los estados susceptibles de realizarse. Tales sistemas son los más ricos en potencialidades (sobre todo si ciertas estructuras tienden a fijarse), mientras que los sistemas más estructurados, al haber efectuado un determinado número de «elecciones», han eliminado en consecuencia algunas vías que de partida estaban disponibles.

La tendencia hacia una mayor complejidad expresaría entonces una riqueza potencial de opciones, que los grados de complejidad ya establecidos (en el sentido en que lo hemos señalado) reducirían en la misma proporción.

3. La distinción entre complejidad energética y complejidad espacial

Tonnelat subraya que «es preciso diferenciar la complejidad energética de la complejidad espacial» (II, 14) puesto que, «para una distribución energética dada, siempre persisten libertades de acceso a posiciones distintas en el espacio» (II, pág. 15).

«Cuando un sistema recibe o cede energía, teóricamente puede producirse una variación de los niveles de energía de algunas moléculas, sin un cambio en la distribución de las moléculas de la misma especie en los diferentes niveles; diremos que el sistema intercambia trabajo.

También teóricamente puede producirse una variación de la distribución de las moléculas en los diferentes niveles sin que éstos varíen; diremos entonces que el sistema intercambia calor» (II, pág. 15).

Desde el punto de vista en que se sitúa, es posible que ateniéndonos al rigor teórico (el propio autor utiliza dos veces el término) deba efectuarse esta distinción.

No obstante, el autor señala que «las posibilidades de distribuciones espaciales están vinculadas, de manera compleja, con las posibilidades de distribuciones energéticas» (II, pag. 4). La complejidad de los vínculos, la pluralidad de las relaciones posibles por lo tanto, ¿no desvela al mismo tiempo... su existencia?

También apreciaremos en el campo físico que una emisión de energía está asociada con una modificación espacial, el cambio de órbita de un electrón (N. Bohr).

Cuando aborda los problemas de la biología, el propio Tonnelat indica la interdependencia entre los fenómenos energéticos y la organización espacial. Por ejemplo, en lo que atañe a la fotosíntesis, es menester «que las reacciones se canalicen, es decir, que las diferentes sustancias reducidas fotoquímicamente sean oxidadas según una secuencia muy definida. Este resultado sólo puede lograrse en el caso de que las sustancias que intervienen en la reacción se desplacen en el seno de un medio estructurado» (II, pág. 86).

En cuanto a los fenómenos de interés para los economistas, la transformación organizada de energía en trabajo (máquina de vapor, por ejemplo) exige:

- una diferencia de potencial energético entre moléculas (complejidad energética);
- al mismo tiempo, una distribución en el espacio (complejidad espacial), de tal modo que se suscite la producción de un flujo: si las moléculas en diferentes niveles de complejidad energética están mezcladas y chocan al azar, no podrá extraerse ningún movimiento ordenado.

El trabajo obtenido de un sistema tendrá pues como resultante la modificación tanto de su organización energética como de su organización espacial.

Sin que en nuestro ánimo anide la intención de tomar posición con respecto a un problema teórico para el que no contamos con la debida competencia, entendemos que las conclusiones a las que hemos llegado sobre el aspecto termodinámico de los fenómenos que intervienen en la esfera económica siguen siendo perfectamente válidas.

4. La relación entre fenómenos de la información y fenómenos termodinámicos

a) «Hablar del contenido informativo de una molécula, sostiene J. Tonnelat en contra de la tesis de Atlan, por ejemplo, supone designar con un solo nombre el conjunto de las propiedades de interacción de sus átomos entre sí y con los átomos de las demás moléculas. Consiste pues en promover a una extensión abusiva de la palabra información» (II, pág. 42).

No obstante, nos permitiremos aportar algunas puntualizaciones sin pretender asumir tampoco ahora posiciones teóricas.

En primer lugar, la observación de J. Tonnelat no parece apuntar a lo que hemos llamado, junto con algunos biólogos (H. Laborit, por ejemplo) «información-estructura». Rechazar este concepto equivaldrá a negar la propia estructuración, lo que sin duda no forma parte de las intenciones del autor: a propósito de lo viviente, éste nos habla de la génesis de las estructuras que, a partir de los alimentos, se manifiesta en nosotros como una ordenación de los materiales que se hallaban distribuidos de cualquier manera en el medio exterior... Todos los seres vivos regeneran estructuras ordenadas a partir de una materia amorfa» (II, 132). Todo lo más, podríamos lamentar la utilización del término información para designar este fenómeno, pero entonces recusaríamos su empleo en su acepción originaria («informate», dar forma).

Por otra parte, si Tonnelat rechaza el término, su descripción de los fenómenos biológicos (papel del ADN o del código genético, por ejemplo) se adecúa en cambio a la que normalmente se acepta en el estado actual de nuestros conocimientos y lo hace valiéndose del lenguaje de la información: en el caso de las proteínas, por ejemplo, habla de «sistema de programación», de «mensaje codificado», de «transmisión de mensaje», de «exploración de mensajes» y, a propósito del ADN, de «lenguaje cifrado» o de «letras especiales» que indican el principio y el final de un mensaje. La frecuente utilización de comillas marca, respecto de la terminología utilizada, una toma de distancia que no llega hasta el rechazo. Si toda esta nomenclatura es la menos mal adaptada, ¿no será que existe cierta homología entre ésta y los fenómenos que expresa?

b) En lo que concierne a la relación propiamente dicha entre la energía y la información, Tonnelat rechaza, a nuestro juicio con razón, el enfoque consistente en ligar el estado de un sistema, considerado desde el punto de vista energético, con la información que detenta un observador con relación a dicho estado: «la adquisición de conocimientos parciales sobre la disposición de los componentes disminuirá el número de las hipótesis que el observador puede formular sobre el estado alcanzado; dicho número pasará de P_0 a P_1 . Brillouin adopta como medida de la información adquirida la magnitud $kL_n(P_0/P_1)$, donde K es una constante arbitraria a priori. En rea-

lidad esta magnitud mide la reducción de nuestra incertidumbre sobre la naturaleza del estado alcanzado. Contrariamente a lo que afirma Brillouin, esta magnitud carece de conexión con la entropía del sistema que es igual a $k\Omega$ OMEGAe, donde OMEGAe es el número de modalidades en que las moléculas pueden distribuir mediante fluctuaciones para realizar el estado efectivo. Dicho número no ha cambiado. *No puede entonces existir un vínculo entre una información que aumenta y una entropía que no se modifica* (II, págs. 26, 27).

Situada en el terreno de la relación entre la complejidad energética de un sistema y la información de un observador externo al mismo, la observación se nos antoja irrefutable.

El demonio de Maxwell, en el ejemplo que tomamos de Brillouin, no es un observador externo al sistema, sino un agente, es decir, un sujeto que actúa y que, para actuar, debe utilizar energía y poseer información. Este agente constituye con el sistema propiamente dicho un sistema más amplio, que es el del nivel donde nos situamos para llevar a cabo el doble balance de la energía y de la información.

La concepción que nosotros hemos desarrollado aquí es distinta de la que denuncia Tonnelat con gran acierto. Se basa en el vínculo que a nuestro juicio une (nos limitamos al campo que nos interesa):

- por un lado, al grado de estructuración de un sistema termodinámico con la cantidad de trabajo que puede obtenerse;
- por otro lado, a este grado de estructuración con la probabilidad de realización de cada uno de los microestados posibles del sistema; es decir, la inversa de la información que nos suministraría la aparición de cualquiera de dichos microestados.

En otras palabras, la relación que establecemos entre la energía y la información-mensaje pasa por la información-estructura.

5. La posición ante las leyes de la termodinámica

En ningún momento hemos tenido la impresión en nuestro libro de rebatir las leyes de la termodinámica –en particular, el segundo principio–. En ningún momento tampoco hemos percibido que los autores en quienes nos hemos basado (sobre todo, biólogos) las hayan puesto en duda. Por el contrario, creemos haber proclamado claramente que cualquier ganancia localizada en neguentropía –debida a la organización específica de lo viviente y no a un cuestionamiento de las leyes de la energía– se pagaba en algún otro lugar con un suplemento de entropía. Por lo tanto, no sabemos muy bien por qué escribe J. Tonnelat, a propósito del «orden admirable» que caracteriza lo viviente, que en ello reside «uno de los fenómenos que

más han contribuido a hacer dudar de la validez del segundo principio en el caso de los seres vivos, principio considerado como una regla de evolución hacia un desorden creciente» (II, pág. 132).

La imagen de la embarcación que continuamente achicamos, utilizada por H. Laborit, sirve para demostrar con bastante claridad que la entropía siempre estará presente en las reacciones de lo viviente hasta su triunfo definitivo en la muerte.

Pero no se trata más que de un desacuerdo de poca trascendencia con un autor a quien su especialidad lleva a conocer y a denunciar unas desviaciones que quizás se nos han escapado.

En cualquier caso la extensión de nuestra nota da fe de la importancia que atribuimos a una obra que se aparta de los senderos trillados y nos obliga a volver a examinar las cuestiones fundamentales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Publicaciones posteriores a la 1.^a edición de este libro

- AHMAD Y. J.; EL SERAFI S., y LUTZE E. (1989): *Environmental Accounting for sustainable development*. Banco Mundial, Washington DC.
- ALPHANDERY P.; BITOUN P., y DUPONT Y. (1992): *L'équivoque écologique*. La Découverte, París.
- BARDE, J.-Ph. (1992): *Economie et politique de l'Environnement*. PUF.
- BOURGUIGNON, A. (1994): *Histoire naturelle de l'homme*. T. I: *L'Homme imprévu*. PUF, 1989; T. II: *L'Homme fou*. PUF.
- BRUNDTLAND (Informe dirigido por la Sra. Gro Harlem Brundtland) (1987): *Our Common future*. Comisión mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Oxford University Press (existe traducción en castellano de Alianza bajo el título *Nuestro futuro común*).
- CAPRA, F. (1983): *Le temps du changement*. Rocher.
- DEBEIR J. C.; DELEAGE J. P., y HEMERY, D. (1986): *Les servitudes de la puissance, una histoire de l'énergie*. Flammarion.
- DELEAGE, J. P. (1991): *Une histoire de l'Ecologie*. La Découverte, Flammarion.
- EDELMAN, G. M. (1992): *Biologie de la Conscience*. Ed. Odile Jacob.
- EKINS, P. (ed.) (1986): *The living economy - A new economics in the making*. Routledge Londres/ N. York.
- EKINS P., y MAX-NEEF, M. (eds.) (1992): *Real life economics*. Routledge Londres/ N. York.
- FAUCHEUX, S. (1984): *L'Articulation des évaluations monétaires et énergétiques en économie*. Tesis doctoral, París I.
- FAUCHEUX, S., y NOËL, J. F. (1990): *Les mesures globales sur l'environnement*. La Découverte. Repères.
- FAUCHEUX, S. y NOËL, J. F. (1995): *Economie des Ressources naturelles et de l'environnement*. A. Colin.
- GLEICK, J. (1989): *La Théorie du chaos*. Trad. francesa Albin Michel.
- HAWKING, S. (1989): *A brief History of Time*. N. York Banham Books.
- JONAS, H. (1990): *Le Principe Responsabilité*. Trad. francesa Ed. du Cerf. París.
- KAUFFMAN, S. F. (1993): *The Origins of Order*. Londres, Oxford University Press.

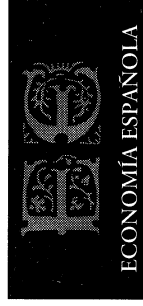
- LASZLO, E. (1992): *Aux racines de l'Univers (vers l'unification de la connaissance scientifique)*. Fayard, París.
- LÉVY, P. (1992): *La Machine Univers*. Seuil, Points Sciences.
- LÉVY, P. (1994): *L'Intelligence collective*. La Découverte.
- LOVELOCK, J. (1989): *The Ages of Gaia, a biography of our living earth*. N. York Banham Books.
- MARGULIS, L., y DORION, S. (1989): *L'Univers bactériel*. París, Albin Michel.
- MARTÍNEZ-ALIER, J. (1987): *Ecological Economics: Energy environment and society*. Basil Blackwell, Oxford Cabridge MA. (Existe traducción al castellano en FCE, bajo el título: *La Economía y la Ecología*.)
- MORIN, E., y KERN, A. B. (1993): *Terre - Patrie*. Seuil (existe traducción castellano en Kairós, bajo el título *Tierra-Patria*).
- NAREDO, J. M. (1987): *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Siglo Veintiuno, Madrid (2.^a edición actualizada, 1996).
- ODUM, H. T. (1983): *Systems Ecology*. J. Wiley and Sons, N. York.
- PEARCE, D., y TURNER, R. K. (1990): *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf, Londres (existe traducción en castellano del Colegio de Economistas y Celeste Eds. bajo el título *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*).
- PEZZEX, J. (1989): *Economic Analysis of Sustainable Development*. Banco Mundial.
- PILLET, G. (1993): *Economie Ecologique*. Georg Ed., Ginebra.
- POLANYI, K. (1983): *La Grande Transformation*. Trad. francesa Gallimard, París (existe traducción en castellano de La Piqueta, bajo el título *La gran transformación*).
- RAMADE, F. (1981): *Ecologie des Ressources Naturelles*. Mason.
- ROBIN, J. (1989): *Changer d'ère*. Seuil.
- ROSNAY, J. de (1995): *L'Homme Symbiotique*. Seuil.
- RUELLE, D. (1991): *Hasard et Chaos*. Odile Jacob.
- SAINT-MARC, Ph (1994): *L'Economie Barbare*. Frison-Roche.
- SFEZ, L. (1990): *Critique de la Communication*. Seuil.
- (1995): *La Santé Parfaite*. Seuil.
- SUE, R. (1994): *Temps et Ordre Social*. PUF.
- TIETENBERG, T. (1988): *Environmental and Natural Resources Economics*. Harper Collins, N. York.
- TRINH XUAN THUAN (1991): *La Mélodie Secrète*. Folio.
- UNESCO (1992): *Entre Savoirs*. Erès.
- VARELA, F. J. (1989): *Autonomie et Connaissance*. París, Seuil.
- VINCENT, J.-D. (1989): *Biologie des Passions*. Ed. Odile Jacob y Seuil.
- VIVIEN, F. D. (1994): *Economie et Ecologie*. La Découverte. Repères.

ÍNDICE DE AUTORES

- Aguesse, P., 134
- Ahmad, Y., 319
- Alphandery, P., 319
- Allaby, M., 134
- Allais, M., 168, 181, 184
- Allen, R., 134
- Aristóteles, 36, 145, 186
- Arkipof, O., 304
- Arrow, J. K., 160, 187, 303
- Ashby, W. R., 104, 128, 137
- Atlan, H., 16, 22, 36, 137, 143, 147, 152-153, 183, 229, 232, 234, 266, 312-313, 315
- Attali, J., 87, 110, 145, 153, 182, 304
- Austruy, J., 186
- Ayres, R. U., 69, 269
- Bacon, F., 72
- Baillet, J., 179, 186
- Barbier, F., 294
- Barde, J.-Ph., 95, 97, 99, 258, 288, 304, 319
- Bare, Y., 304
- Barel, Y., 104, 133
- Barre, R., 94, 99, 304
- Barrière, A., 85, 96
- Barrier-Lynn, Ch., 296, 305
- Barthelemy, P., 258
- Bartoli, H., 82, 96, 136, 289-291, 304-305
- Bastiat, F., 77, 83-84, 96, 132, 137
- Baraille, G., 152, 199, 217
- Baudrillard, J., 165, 183-184
- Beauvais, J. M., 184, 269
- Becker, G., 173
- Beckermann, W., 35
- Bel, F., 251
- Benjamin, W. A., 148
- Bentham, J., 157, 160, 172
- Bernard, C., 134, 152
- Berry, S., 243, 253
- Berthelot, M., 51, 189
- Bitoun, P., 319
- Bloch, M., 20, 155, 182
- Bohr, N., 314
- Boltzmann, L., 232-234, 236
- Bonny, S., 251-252
- Boulding, J. K., 35, 63, 69, 278, 304
- Bourguignon, A., 151, 319
- Bourguinat, H., 309
- Bourlière, F., 129
- Bradt, L. C., 257
- Bratiani, 218
- Bridgman, P. W., 18
- Brillouin, L., 16, 232, 234-235, 266, 315-316
- Brofenbrenner, M., 86, 97
- Brower, D., 118
- Brown, L., 66, 114
- Brown, Ph., 187
- Brundland (Informe), 28-29, 67, 319
- Brunet-Jalilly, 136
- Buckley, W., 303
- Buron, R., 22
- Campos, P., 251
- Camus, A., 16
- Carnot, S., 35, 190, 246
- Carpentier, 136
- Castoriadis, C., 155, 182
- Cazamian, P., 122, 136, 193, 217
- Cazenave, Ph., 98
- Cippola, C., 69, 207, 218
- Clark-Munn (Informe), 28
- Clausius, R., 190
- Cleopatra, 283
- Clifford, W. K., 270
- Coale, A. J., 68
- Coase, H. R., 97
- Cobb-Douglas (Función de), 97

- Commoner, B., 55-56, 73, 95, 109, 113,
131-132, 134-135, 137
- Condorcet, A. C., 160
- Cook, E., 69, 207, 218
- Copérnico, N., 33
- Corr, M., 131, 137
- Cortrel, F., 203, 217-218
- Couffignal, L., 51, 232, 266, 298, 303,
305
- Courtin, R., 81, 96
- Cruz de Carvalho, E., 268
- Culmann, H., 134
- Cumberland, J. H., 270
- Cuvier, G.L.Ch.F.D., 152
- Cyert, R., 170
- Champernowne, 187
- Changeax, J. P., 162-163, 183
- Chapman, G., 268
- Charadin, Th. de, 153
- Chazel, F., 292, 305
- Chevalier, J. M., 84, 96-97
- d'Iribarne; Ph., 165, 168, 183-184
- Dajoz, R., 44, 56, 134, 241, 267
- Dales, J. H., 97
- Daly, H. E., 270
- Danchin, A., 266
- Dauce, P., 252
- Davull, J., 134
- Debeir, J. C., 319
- Debreu, G., 81
- Deglin, V. L., 177, 185-186
- Deleage, J. P., 266, 268, 319
- Delors, J., 300, 305
- Demaria, G., 187
- Desaigues, B., 99, 191, 217, 268, 270
- Descartes, R., 47, 51, 227
- Dessus, B., 29, 200-201, 253, 294
- Destanne de Bernis, G., 164, 184
- Dollo (Ley de), 103
- Dorton, S., 320
- Dreux, Ph., 58, 134, 239, 267, 269
- Druillard, B., 41
- Dubois, J., 120, 136
- Duchêne, G., 287
- Dumont, F., 171, 185
- Dumontier, J., 187
- Dunoyer, J. M., 83, 96
- Dupont, J.-P., 210
- Dupont, Y., 319
- Dupuy, J. P., 180
- Duraffourg, J., 136
- Durand, C., 136
- Duvigneaud, P., 134, 267
- Edelman, G. M., 319
- Ehrlich, A., 62, 69, 114, 126-127, 134-
135, 137 162, 241, 267
- Ehrlich, P., 62, 69, 114, 126-127, 134-
135, 137 162, 241, 267
- Ekins, P., 319
- El Serafi, S., 258, 319
- Eliade, M., 20, 95
- Emery, J. C., 305
- Esquinas-Salazar, J. J., 130
- Faucheux, S., 28, 251, 319
- Farcy (de), H., 268
- Fife, D., 132, 137
- Fonseca, Cancela da, 137
- Ford, Henry II, 132
- Fransevitch, N., 267
- Freeman, M. J., 304
- Friedman, M., 81
- Galbraith, J. M., 84, 96, 305
- Garrigou, A., 41
- George, P., 56, 90, 98, 112, 134
- Georgescu-Roegen, N., 17-19, 35, 194,
217
- Gerelli, E., 97, 99, 288, 304
- Giarini, 152
- Gide, Ch., 174, 185
- Gilder, G., 83
- Gilbert, A. J., 257
- Gilliland, M. W., 191, 217, 245
- Gleick, J., 21, 149, 319
- Godelier, M., 44, 51, 170, 174, 184, 187
- Goldsmith, E., 134, 137
- Gonnard, R., 77, 95, 303
- Goodfellow, 173, 185
- Gorbachov, M., 39
- Greffé, X., 99
- Grenon, M., 97, 217
- Groth, E. J., 153
- Guernier, M., 268
- Guillaume, M., 182
- Guitton, H., 69
- Hall, D. O., 267
- Harley, D., 217
- Harrod, R., 97
- Harrois-Monin, F., 134-135
- Haveman, R. H., 304
- Hawking, S., 319
- Hayek, F., 181
- Heerenden, 243
- Heierli, U., 192, 204, 217-218
- Hemery, D., 319
- Herskovits, M. J., 218
- Hicks, J. R., 97, 158, 183
- Huetting, R., 258
- Hugo, V., 308
- Hurd, L. E., 269
- Illich, I., 184, 255, 269
- Isard, W., 270
- Jacob, F., 134, 146, 152, 278, 303
- Jacob, O., 178
- Jevons, S., 34, 80, 86
- Jonas, H., 21, 38-40, 319
- Joule, J. P., 190
- Jouvenel, B., 61, 65, 69, 84, 134
- Kaldor, N., 187
- Kant, I., 39
- Kauffman, S. F., 319
- Kawamiya, N., 37
- Kemp, W. B., 268
- Keynes, J. M., 40, 84, 269
- King, J., 257
- Kneese, A. V., 69, 269-270, 304
- Kornai, J., 187
- Krupp, S. R., 97
- Kruschov, N., 39
- Kuenne, R. E., 187
- Kuhn, Th., 33
- Laborit, H., 16, 22, 43, 49, 95, 104, 145,
152, 160, 162, 176, 183, 185, 193,
217, 278, 286, 302-305, 312, 315,
317
- Laffont, R., 183, 303
- Lagrange, J. L., 41
- Lambert, Dr., 167-168, 184
- Landier, H., 122, 136-137
- Lange, O., 171, 173, 185
- Laplace, P. S., 16, 34
- Laszlo, E., 320
- Lavigne, J. C., 268-269
- Laville, A., 136
- Lawrence, S., 134
- Lazlo, P., 153
- Leach, G., 267
- Le Chapelier, 290
- Le Mercier de la Rivière, 76, 95
- Le Moigne, J. C., 305
- Lejeune, C., 210
- Lenet, M., 99
- Leon, J., 184
- Leonard, R., 136
- Leontief, W., 65, 68-69, 134, 260-262,
270
- Lepoivre, J.-P., 254
- Leroi-Gourhan, A., 22, 69, 152, 211,
218-219
- Lesourne, J., 187
- Levi-Strauss, Cl., 213
- Lévy, P., 320
- Liebig, J. Von, 111
- Lindermann, R., 266
- Linné C. de, 51
- Livet, R., 167, 184
- Lizot, J., 203, 268
- Locke, J., 156
- Löf, P., 270
- Lorenz, E., 39, 149
- Lovelock, J., 28, 37, 320
- Lutze, E., 319
- Lwoff, J., 134, 152
- Mac Arthur, R., 128
- Mac Lean, 176
- Mac Namara, R., 247, 269
- Machado, A., 18
- Malassis, L., 269
- Malinowski, B., 20, 184
- Marandyaia, 294
- Malthus, T. R., 77, 95
- Manderlbrot, B., 149
- March, J., 170, 184, 305
- Marchal, A., 272-273, 303
- Marco Antonio, 283
- Marey, E., 274
- Margalef, R., 218
- Margulis, L., 320
- Markowitz, H., 310
- Marshall, A., 41, 43, 51, 80, 84, 96, 142,
157, 170, 172, 174, 185, 281, 283, 303
- Martin, J. M., 200-201
- Martinez-Alier, J., 74, 242, 320
- Marx, K., 35, 79-80, 96, 169, 217, 242,
267, 280
- Max-Neef, M., 319
- Maxwell, J. C. 232, 316
- Mayer, F., 68-69, 152, 218-219
- Meadows (Informe), 69

- Mende, T., 64, 69
Mendes France, P., 305
Menger, K., 80
Mérigot, J., 26, 182
Meyer, F., 207-208, 210, 212
Michelet, J., 63, 69
Mill, J. S., 49, 77, 157, 172
Minc, A., 219
Mishan, E., 115, 135
Mollard, A., 251
Monod, J., 43, 134, 150, 152, 312
Monod, Th., 73, 95
Montbrial, Th., 134
Moravia, A., 158, 183
Morgenstern, O., 187
Morin, E., 16, 22, 95, 98, 104, 133, 153, 177-178, 186, 266, 276, 283, 297, 303-305, 320
Morowicz, H. J., 147, 152
Morrison, Ch., 98
Moscovici, S., 95
Mumford, L., 20, 219, 305
Murota, T., 37
Naredo, J. M., 23, 74, 242, 251, 320
Nash, E. B., 136
Naville, P., 136
Nef, J. U., 218
Negishi, O., 187
Newton, I., 34, 274
Noël, J. F., 28, 97, 270, 319
Nora, S., 219
Odum, H. T., 134, 191-192, 217, 237-238, 259-260, 266, 268-270, 320
Oparin, A. I., 133
Orwell, G., 296
Paley (Informe), 69
Palomba, G., 187
Panteleoni, A., 97
Papez, J., 185
Pareto, W., 20, 86-87, 90-91, 98, 187, 288
Parsons, T., 133, 183, 304
Passet, R., 15-17, 19-25, 35, 41, 69, 96, 134
Patterson, C., 69
Pearce, D., 320
Peebles, P. J. E., 153
Perret, B., 33
Perroux, F., 20, 85, 93, 96, 98-99, 181-183, 187, 223, 290-291, 303, 305
Pezzey, J., 320
Pharabod, F., 202, 294
Piaget, J., 150-151, 153, 296, 303
Pigou, A. C., 97, 158, 183
Pillet, G., 320
Pimentel, D., 243, 248, 250, 268-269
Pisani, E., 247, 252
Podolinski, S. A., 242, 267
Polanyi, K., 320
Prestat, C., 136
Prigogine, I., 16-20, 36, 148, 152
Proudhon, P. J., 79
Punti, A., 250
Quesnay, F., 75-76, 95, 169
Raffin, J. de, 217
Ramade, F., 64, 133-134, 320
Randooin, L., 269
Rappaport, R. A., 268
Reeves, H., 25
Reinberg, A., 123, 136
Renan, E., 189
Reynaud, P.-L., 69
Ricardo, D., 77-80, 83, 95-96, 169
Richard, R., 136
Ricoeur, P., 40
Rieu, A., 114, 134, 183
Robbins, L., 43, 81, 96, 157, 172, 183, 185, 199
Robin, A., 64, 69
Robin, J., 22, 44, 49, 96, 134, 146, 152, 320
Robinson, J., 187
Roguslaw, W., 305
Ronsard, P., 190
Rose, S., 133, 137, 163, 177, 183, 185-186, 303
Rosnay, J., 51, 95, 109, 134, 152, 207-208, 218, 237, 244, 266, 268-270, 320
Roustang, G., 33
Ruesch, 305
Rueff, J., 34, 38, 275, 290
Ruelle, D., 149, 320
Ruffié, J., 63, 69, 126, 130, 134, 137, 152, 218-219, 278, 281, 303, 312
Russel, B., 270
Ruyer, 153
Saint-Marc, Ph., 95, 107, 133, 320
Salomon, J. J., 25
Samuelson, P. A., 87
Sauger-Naudin, N., 266, 268
Saunders, W. B., 134
Sauvy, A., 68
Say, J.-B., 77-78, 96, 183, 275, 303
Schantler, J., 273, 303
Schatzman, E., 25
Schick, A., 305
Schmidt (Teorema de), 33
Schneour, E., 163, 183
Schrödinger, E., 16, 36, 152
Schumpeter, J. A., 36-37, 195
Seldner, M., 153
Sfez, L., 320
Shannon, C. E., 145, 227, 229-230, 232-233, 235-236, 265-266
Sheldon, W. H., 111
Shubik, M., 187
Simon, H., 170, 184, 305
Sismondi, S., 79, 82, 96
Slesser, M., 246-247, 252-253, 257, 268-269
Smith, A., 77-78, 83, 95-96, 142, 156-157, 183, 217-218, 283
Soneira, R. M., 153
Souchon, C., 266, 268
Spencer, H., 298, 305
Stahner, C., 258
Stamler, P. J., 131, 137
Steinhart, C. E., 243, 249, 268-269
Steinhart, J. B., 243, 249, 268-269
Stengers, I., 25
Stoleru, L., 87, 97-98, 304
Sue, R., 320
Suess, E., 15
Takens, F., 149
Tamanai, M., 37
Teiger, C., 136
Teilhard, 303
Thom, R., 36, 148, 210
Thomas, J. A., 149, 153
Thompson, W. (Lord Kelvin), 190
Tietenberg, T., 320
Tillich, P., 172
Tonnelat, J., 236, 266, 311-316
Tourny, 25
Toussaint, J. C., 166
Trin Xuan Thuan, 320
Tsuchumi, P. A., 218
Tsuchida, A., 37
Turgot, A. R. J., 76, 95
Turner, R. K., 320
Ullmo, J., 97
Vallin, J., 62, 168
Van Tongeren, J., 258
Varagnac, A., 207-208, 218
Varela, F. J., 320
Varguèse, D., 218
Veblen, Th., 182
Vedel, G., 300, 305
Veil, Cl., 121, 136
Vendryes, P., 102, 133-134, 152
Vernadsky, V., 15, 28
Victor, P. A., 270
Vieira da Silva, J., 193, 209, 217-218, 268
Vieux, N., 122, 136-137
Vincent, J.-D., 178, 320
Vissac, B., 130
Vissal (de), B., 137
Vivien, F. D., 320
Volterra, V., 112, 134
Von Bertalanffy, L., 48, 51, 228, 266, 296, 303, 305
Von Foerster, H., 36, 104, 133, 148, 153
Von Mayer, J. R., 190
Von Mises, L., 85
Von Neumann, J., 96, 103, 153
Wagemann, E., 303
Walliser, B., 278, 303
Walluis, B., 268
Walras, L., 34, 80-81, 96
Watzlawick, P., 146, 152
Weaver, W., 266
Weber, M., 20, 156, 182
Weinberg, A., 89
Weisskopf, V. F., 157, 161, 173, 183, 185
White, L. A., 194, 213, 217
Willener, A., 136
Wolfelsperger, A., 87
Woodwell, G. M., 127, 135
Woolson, 136
Zamenof, S., 163



1. *Hacia una estrategia española de competitividad*
Álvaro Espina Montero
2. *La economía española en un escenario abierto*
Varios autores
3. *El empleo en España y Europa.*
Un análisis comparado por sectores
Centro de Estudios Económicos Fundación Tomillo



1. *Desigualdad y clases sociales.*
Un seminario en torno a Erik O. Wright
Varios autores
2. *Pensar la igualdad y la diferencia. Una reflexión filosófica*
Manuel-Reyes Mate (ed.)
3. *Las desigualdades en España. Síntesis estadística*
Varios autores
4. *Perspectivas teóricas y comparadas de la igualdad*
Varios autores
5. *Pobreza, necesidad y discriminación*
Varios autores
6. *La desigualdad de recursos*
Varios autores
7. *Las políticas redistributivas*
Varios autores



1. *Los principios de la economía ecológica*
Joan Martínez Alier (ed.)
2. *Economía de los recursos naturales: un enfoque institucional*
Federico Aguilera Klink (ed.)
3. *La Ley de la Entropía y el proceso económico*
Nicholas Georgescu-Roegen
4. *La fertilización en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*
Ramón Garrabou y José Manuel Naredo (eds.)



1. *Mecenazgo y conservación del patrimonio artístico:*
reflexiones sobre el caso español
Varios autores
2. *Palacios Reales en España.*
Historia y arquitectura de la magnificencia
Varios autores