

de encontrar diferentes actividades agrícolas que, caso de ser empalmadas, eliminasen por completo la inactividad del agricultor y de sus aperos, descubriéramos un obstáculo insuperable. La Naturaleza, como socio silencioso del hombre, no solamente le dicta a éste cuándo ha de iniciar un proceso agrícola sino que también le prohíbe detener el proceso antes de que se haya completado. En la industria podemos interrumpir e iniciar de nuevo casi cualquier proceso cuando nos plazca, mas no sucede así en la agricultura. Por esta razón, intentar encontrar procesos agrícolas que encajasen exactamente en los períodos de inactividad de otro es una empresa imposible. Después de todo, los Agrarios «románticos» tenían sus pies en la tierra cuando insistían en el papel beneficioso de la *industria* casera como actividad complementaria en las economías agrícolas subdesarrolladas. Pero, incluso con industrias caseras que se empalmasen perfectamente con los períodos de inactividad del capital humano empleado en actividades agrícolas, el capital propiamente dicho seguiría estando inactivo durante grandes intervalos temporales. La conclusión puede ser sorprendente, pero es inevitable. La dificultad de la agricultura como actividad económica reside en la *supercapitalización*. No es preciso añadir nada más para ver que esta dificultad constituye la clave para una política económica racional en cualquier economía agrícola subdesarrollada⁶⁴.

Dos excepciones a la regla de que la función de producción de un sistema agrícola es un funcional tal como el (12) ayudarán a sacar a la superficie otras importantes diferencias entre la economía de la explotación agrícola y la de la fábrica.

Tomemos el caso de una Isla de Bali en la que, como consecuencia de que el clima es prácticamente uniforme durante todo el año, se pueden ver todas las actividades (arado, siembra, escardado, cosecha) ejecutadas al mismo tiempo en diversos campos. En un lugar como ese, ciertamente, nada se opondrá a que una fábrica al aire libre cultive arroz a través de procesos elementales dispuestos en línea. El número adecuado de búfalos, arados, hoces, mayales y de aldeanos que los manejan podría remover la totalidad de la tierra de una aldea, arando, sembrando, escardando, etc., sin interrupción alguna, es decir, sin que ningún agente —tierra, capital y trabajo— estuviese inactivo en ningún momento. En este caso, las ventajas del sistema fabril pueden determinarse fácilmente con precisión. En primer lugar, los aldeanos comerían cada día el arroz sembrado ese mismo día, por así decirlo, porque, como recordamos, en un sistema fabril la producción es instantánea. No existiría ya necesidad alguna de que la colectividad soportase la carga específica de los créditos para el capital circulante agrícola

⁶⁴ En tales economías, la supercapitalización se encuentra frecuentemente agravada por una distribución de la tierra que hace que el tamaño de muchas explotaciones sea menor que el óptimo. Véase mi artículo «Economic Theory and Agrarian Economics», reimpresso en *AE*, p. 394.

que constituyen en todas partes el principal quebradero de cabeza de los agricultores. La supercapitalización de que acabo de hablar aparecerá ahora como exceso patente de capital utilizable en otras actividades, pues, como trataríamos de poner en práctica el sistema fabril, nos quedaría un residuo de utensilios superfluos (y de hombres superfluos), incluso si las más viejas unidades de producción fuesen de tamaño óptimo.

La magnitud del impacto de la conversión de explotación agrícola a fábrica sobre el coste de producción puede verse con claridad meridiana con ayuda de la segunda excepción. La excepción es el sistema gracias al cual se producen actualmente los pollos en los Estados Unidos, prácticamente en todas las explotaciones agrícolas. Empleando la incubadora, los pollos no se producen ya en paralelo como en el antiguo sistema dictado por la Naturaleza. Una «cosecha» de pollos está lista para el mercado prácticamente todos los días del año, ya sea en agosto o en diciembre. La «granja avícola» se ha convertido así en una expresión errónea: la situación exige que se sustituya por una «fábrica avícola». Como resultado del nuevo sistema, una libra de pollo se vende en Estados Unidos a un precio inferior al de una libra de cualquier otra clase de carne, mientras que en el resto del mundo, donde continúa imperando el antiguo sistema, el pollo sigue siendo «comida de domingos». La famosa «guerra del pollo» del pasado año no habría surgido si la diferencia entre el sistema de granja y el fabril en la producción de pollos no hubiese sido tan grande como para cubrir los costes de transporte y el coste diferencial del trabajo entre Estados Unidos y Europa.

13. *Hijos y análisis internos*. La descomposición analítica de un proceso parcial en coordenadas de flujo y de fondo se refiere a una incongruencia ligada a la tabla input-output de Leontief. De hecho, la incongruencia se remonta a Karl Marx —el primer usuario de dicha tabla—. Gracias a la contribución de Leontief, la tabla input-output no necesita ya de ninguna introducción: actualmente es uno de los artículos más populares del oficio de los economistas. Sin embargo, la cuestión que deseo hacer resaltar exige que la relación entre la tabla input-output y las ideas desarrolladas en este capítulo se aclare lo más posible.

Una sencilla ilustración servirá a estos efectos mucho mejor que la estructura general corrientemente utilizada en los estudios del sistema input-output de Leontief. Así pues, sea E una economía estacionaria rodeada por su entorno natural N y compuesta de tres sectores productivos P_1 , P_2 y P_3 y de un sector consuntivo P_4 . Para permanecer dentro de la lógica del propio sistema de Leontief, supongamos que cada proceso productivo P_i produce solamente una mercancía C_i y que existe solamente una calidad de recursos de la Naturaleza R_i de desechos W y de fuerza de trabajo H . Por la misma razón, cada proceso estará representado por sus flujos y servicios a lo largo de un año. Al ser las notaciones las mismas que en las secciones precedentes, esto significa que las coordenadas son ahora $R(T = 1)$ y $H(T = 1)$, por

ejemplo, en vez de $R(\hat{t})$ y $H(\hat{t})$, es decir, cantidades en lugar de funciones⁶⁵. Si, por motivos de claridad, utilizamos un asterisco para indicar que una notación corresponde al flujo o servicio anual, la representación analítica de los cinco procesos en los que hemos descompuesto la realidad total es la expuesta en la Tabla 3⁶⁶.

Tabla 3

ECONOMÍA E REPRESENTADA EN FORMA DE PROCESO

	P_1	P_2	P_3	P_4
	<i>Coordenadas de flujo</i>			
C_1	x_1^*	$-x_{12}^*$	$-x_{13}^*$	$-x_{14}^*$
C_2	$-x_{21}^*$	x_2^*	$-x_{23}^*$	$-x_{24}^*$
C_3	$-x_{31}^*$	$-x_{32}^*$	x_3^*	$-x_{34}^*$
R	$-r_1^*$	$-r_2^*$	r_3	$-r_4^*$
W	w_1^*	w_2^*	w_3	w_4^*
	<i>Coordenadas de fondo</i>			
C_1	X_{11}^*	X_{12}^*	X_{13}^*	X_{14}^*
C_2	X_{21}^*	X_{22}^*	X_{23}^*	X_{24}^*
C_3	X_{31}^*	X_{32}^*	X_{33}^*	X_{34}^*
C	C_1^*	C_2^*	C_3^*	$*$
L	L_1^*	L_2^*	L_3^*	L_4^*
H	H_1^*	H_2^*	H_3^*	H^*

Esta tabla implica una clave algebraica. Debido a la verdad tautológica de que todo flujo de salida de un proceso es un flujo de entrada de algún otro proceso o procesos, y viceversa, cada fila de la matriz de flujos debe sumar cero. Así, por ejemplo, hemos de tener $x_{11}^* = -x_{12}^* - x_{13}^* - x_{14}^*$. En consecuencia, podemos borrar los elementos $x_1^*, x_2^*, x_3^*, r_1^*, -w_1^*$ sin renunciar a ninguna información. Sin embargo, para facilitar la lectura de la tabla po-

⁶⁵ A efectos de los fines específicos deseados por Leontief para su sistema input-output, no importa el hecho de que en esta representación simplificada se ignore el ritmo estacional de algunos procesos.

⁶⁶ Por el momento, no hay necesidad de separar cada x_{ik}^* en una entrada corriente y en un flujo de mantenimiento o cada X_{ik}^* en los servicios de un almacén y en un fondo de equipamiento. Tampoco necesitamos preocuparnos por los *stocks* de R y W en la Naturaleza, excepto para destacar que, como consecuencia de la Ley de la Entropía, han decrecido o aumentado a lo largo del año más que r^* y w^* .

demos escribirlos en una columna adicional; y, si además, cambiamos el signo de las otras coordenadas de flujo, simplemente hemos transformado la matriz de flujos de nuestra tabla en la forma input-output que se indica en la Tabla 4⁶⁷.

Tabla 4

TABLA INPUT-OUTPUT DE FLUJOS DE LA ECONOMÍA E

	P_1	P_2	P_3	P_4	Totales
C_1	$*$	x_{12}^*	x_{13}^*	x_{14}^*	x_1^*
C_2	x_{21}^*	$*$	x_{23}^*	x_{24}^*	x_2^*
C_3	x_{31}^*	x_{32}^*	$*$	x_{34}^*	x_3^*
R	r_1^*	r_2^*	r_3	$-r_4^*$	r^*
W	$-w_1^*$	$-w_2^*$	$-w_3^*$	$-w_4^*$	$-w^*$

Dos puntos evidentes habrán de recalcarse ahora. El primero es que una tabla input-output es solamente una forma modificada (de acuerdo con algunas reglas definidas) de la correspondiente matriz de flujos de la representación del proceso. Por consiguiente, la matriz de flujos y la tabla input-output son dos formas completamente equivalentes; dada una de esas formas, podemos deducir la otra fácilmente. El segundo punto es que, debido a las reglas particulares de la mezcla, algunos recuadros de toda tabla input-output han de estar siempre vacíos. Esto sucede con los cuatro primeros recuadros diagonales de la Tabla 4⁶⁸.

Muchos autores creen que, no obstante, se alcanza un mayor grado de generalidad si llenamos esos recuadros con algunos elementos⁶⁹. La dificultad de esta postura reside en la cuestión de qué es lo que precisamente corresponde a esos elementos de la diagonal en la realidad. Que yo sepa, na-

⁶⁷ Leontief incluye en la tabla input-output el «flujo» de servicios del trabajo que considera como el «output» del sector de consumo. Véase Leontief, *The Structure of the American Economy: 1919-1939*, pp. 41 y s. y *passim*; Leontief et al., *Studies in the Structure of the American Economy*, pp. 23 y 55. Prefiero atenerme a la diferencia fundamental entre flujo (como sustancia que cruza unos límites) y servicio (como acción realizada por un elemento de fondo dentro de los límites). También en la Tabla 3, H^* de la columna P_4 representa la actividad consumtiva del total de la población de E , lo que considero que es la representación analítica correcta de ese proceso.

⁶⁸ Esos recuadros diagonales corresponden a coordenadas de *producto*.

⁶⁹ Por ejemplo, O. Eckstein, «The Input-Output System: Its Nature and Its Uses», en *Economic Activity Analysis*, ed. O. Morgenstern (Nueva York, 1954), pp. 45 y ss; M. A. Woodbury, «Properties of Leontief-Type Input-Output Matrices», en el mismo volumen, pp. 341 y ss.

die ha propuesto la tesis de que una tabla input-output constituye una concepción totalmente nueva de cómo puede representarse analíticamente un proceso. Al ser esto así, la cuestión candente es la de qué sitio tendríamos que asignar a los elementos de la diagonal de una tabla input-output cuando la reordenamos en la matriz flujo de la forma de proceso. Si sumamos esos elementos a los totales marginales y consideramos esa suma como el flujo de producto del correspondiente proceso, no hacemos sino admitir que no seguimos las reglas de reordenación al pie de la letra. Subsiste el hecho de que nadie parece haber pensado en el problema planteado por los elementos de la diagonal con respecto a la equivalencia de las dos formas. Las escasas justificaciones que se ofrecen a una tabla input-output en la que los recuadros de la diagonal no estén necesariamente vacíos han enfocado el problema desde cierta línea lateral.

La cuestión surgió en relación con la consolidación. Debido a que el problema que nos ocupa no siempre requiere que todos los procesos productivos se distingan explícitamente en el marco analítico, el economista consolida a menudo varios procesos en uno solo. Por sí misma, esta operación no plantea dificultad alguna. Lo único que tenemos que hacer para consolidar P_1 y P_2 en P_0 es eliminar de nuestro cuadro analítico los límites que los separan. El efecto en la Tabla 3 es evidente: las columnas P_1 y P_2 se suman horizontalmente en una nueva columna P_0 que sustituye a las otras⁷⁰. Sin embargo, esto introduce un matiz disonante: el proceso consolidado P_0 tiene *dos* productos, C_1 y C_2 ⁷¹, razón por la que los economistas no se paran generalmente aquí; preferimos emparejar cada proceso con un solo producto. En cierto sentido, parece natural que, si hemos consolidado varios procesos en una industria «metalúrgica», debiéramos agregar también sus productos en un producto «metalúrgico»⁷². Este es el motivo por el que, en economía, «consolidación» significa *consolidación* de procesos y *agregación* de los correspondientes productos.

⁷⁰ Esta regla suena como la regla ultrafamiliar de la suma de vectores. Sin embargo, contiene algo más. Así, por ejemplo, las coordenadas de flujo x^* y $-x^*$ deben sustituirse por la suma $x^0 = x^* - x^{*12}$ ya que, como hemos subrayado antes, la suma de la correspondiente fila debe ser cero. La razón por la cual las coordenadas de fondo X^* y X^{*12} deben reemplazarse también por su suma $X^{*10} = X^* + X^{*12}$ es, no obstante, diferente: cuando se eliminan unos límites que separan dos procesos, evidentemente se unen las acciones de los correspondientes factores de fondo.

⁷¹ En cualquier caso, la matriz de flujos de la nueva representación puede transformarse en una tabla input-output. Lo único que sucede es que esta tabla tiene una columna menos que la Tabla 4. Este punto ofrece una clarificación adicional de la relación existente entre una tabla input-output y la representación en forma de proceso.

⁷² Como ya he dicho, la consolidación de P_1 y P_2 es una operación sencilla, libre de toda dificultad. Lo contrario es cierto en el caso de la agregación de varios cuantos en un solo quantum. Pero este problema, el más intrincado de todos en el análisis económico y especialmente en las aplicaciones del sistema input-output, puede obviarse sin dificultad por la presente argumentación.

Tabla 5

FORMA CONSOLIDADA DE LA TABLA 3

	P_0	P_3	N	P_4
<i>Coordenadas de flujo</i>				
C_1	x_{10}^* ($x_1^* + x_2^* - x_{12}^* - x_{21}^*$)	$-x_{03}^*$ ($-x_{13}^* - x_{23}^*$)	*	$-x_{04}^*$ ($-x_{14}^* - x_{24}^*$)
C_2	$-x_{30}^*$ ($-x_{31}^* - x_{32}^*$)	$-x_3^*$	*	$-x_{34}^*$
R	$-r_0^*$ ($-r_1^* - r_2^*$)	r_3^*	r^*	r_4^*
W	w_0^*	w_3^*	$-w^*$	w_4^*
<i>Coordenadas de fondo</i>				
C_0	X_{00}^* ($X_{11}^* + X_{12}^* + X_{21}^* + X_{22}^*$)	X_{03}^* ($X_{13}^* + X_{23}^*$)	*	X_{04}^* ($X_{14}^* + X_{24}^*$)
C_3	X_{30}^*	X_{33}^*	*	X_{34}^*
C	C_0^* ($C_1^* + C_2^*$)	C_3^*	*	*
L	L_0^* ($L_1^* + L_2^*$)	L_3^*	*	L_4^*
H	H_0^* ($H_1^* + H_2^*$)	H_3^*	*	H_4^*

Si designamos por C_0 el producto agregado de C_1 y C_2 , el efecto de la consolidación (en el sentido expuesto antes) de P_1 y P_2 se indica en la Tabla 5. La regla es sencilla: sumamos las columnas P_1 y P_2 -tal como ya se ha explicado- y también las filas C_1 y C_2 , tanto en las matrices de flujo como en las de fondo de la Tabla 3. Una cuestión patente, pero crucial, es que la consolidación no puede destruir la clave algebraica de la matriz de flujos: cada fila sigue sumando cero. Por consiguiente, podemos transformar la matriz de flujos de la Tabla 5 en una tabla input-output siguiendo las mismas reglas de mezcla que en el caso anterior. El resultado, indicado en la Tabla 6, pone perfectamente en claro por qué, incluso tras la consolidación, deben seguir estando vacíos los recuadros de la diagonal propiamente dicha en una tabla input-output. Esto confirma la regla esbozada por Leontief para la consolidación de una tabla input-output: tras la suma de las correspondientes columnas y filas, ha de suprimirse el elemento dia-

gonal resultante (si no es cero) y modificarse en consecuencia el total de la fila⁷³.

Tabla 6

FORMA CONSOLIDADA CORRECTA DE LA TABLA 4

	P_0	P_3	N	P_4	Totales
C_0	*	x_{03}^*	*	x_{04}^*	x_0^*
C_3	x_{30}^*	*	*	x_{34}^*	x_3^*
R	r_0^*	r_3^*	*	r_4^*	r^*
W	$-w_0^*$	$-w_3^*$	*	w_4^*	$-w^*$

Tabla 7

FORMA CONSOLIDADA INCORRECTA DE LA TABLA 4

	P_0	P_3	N	P_4	Totales
C_0	$x_{12}^* + x_{21}^*$	x_{03}^*	*	x_{04}^*	$x_1^* + x_2^*$
C_3	x_{30}^*	*	*	x_{34}^*	x_3^*
R	r_0^*	r_3^*	*	r_4^*	r^*
W	$-w_0^*$	$-w_3^*$	*	w_4^*	$-w^*$

Sin embargo, algunos economistas no consideran en absoluto adecuada esta regla y simplemente suman las columnas y filas pertinentes sin su- primir el elemento diagonal, con lo que obtienen la Tabla 7 en lugar de la Tabla 6. Es posible que este punto de vista sea un débil eco de la regla de la suma de vectores que, como ya hemos visto, funciona perfectamente en el caso de una representación de la forma de proceso, pero, si esto es así, el punto de vista pasa por alto el hecho esencial de que una tabla input-out- put es una disposición mezclada de la otra. Aparentemente, sólo se ha ofrecido una razón explícita en apoyo del mantenimiento de los elementos de la diagonal tras la consolidación, concretamente que el álgebra funciona

mejor si no se suprime⁷⁴. Sobre esto, no puede haber duda alguna: en el álgebra, los términos pueden eliminarse entre sí, pero nunca quedan exacta- mente suprimidos. Además, si todos los flujos se miden en términos mo- netarios (como sucede con frecuencia en los trabajos aplicados), no tiene que modificarse el total de la tabla input-output. Ahora bien, el obstáculo consiste en que el álgebra que funciona espléndidamente en una matriz modificada es susceptible de ser ella misma álgebra mezclada en relación con la matriz básica, no modificada.

Decir únicamente que «no existe dificultad alguna relacionada con la definición de $[x_1^* + x_2^*]$ ni necesidad de eliminar rúbricas del tipo $[x_{12}^* + x_{21}^*]$ »⁷⁵ no es suficiente para justificar la forma de la Tabla 7. Necesitamos saber qué corresponde en la realidad a la rúbrica $x_{12}^* + x_{21}^*$ cuando concebimos la totalidad de la economía subdividida solamente en los procesos enumera- dos en la tabla input-output consolidada. Las estructuras analíticas no de- berían superponerse en una maraña confusa. Hay que explicar que $x_1^* + x_2^*$ representa, en efecto, la salida de producto combinado de P_1 y P_2 , pero só- lo en una estructura que incluya estos procesos de forma explícita. Si están consolidados en un único proceso P_0 , no queda sitio alguno en la imagen resultante, excepto para la salida de producto de ese proceso, es decir, para $x_0^* = x_1^* + x_2^* - x_{12}^* - x_{21}^*$, tal como lo muestran las Tablas 5 y 6.

La cuestión parece tan sencilla que únicamente puede uno extrañarse de cómo fue posible que se dejase de lado. Recuerdo que la antigua Liga de Naciones solía publicar los datos del comercio exterior de todos los paí- ses del mundo en forma de una tabla input-output idéntica en todos los aspectos a la que más tarde hizo famosa Leontief⁷⁶. Evidentemente, todos los recuadros de la diagonal estaban vacíos. Si hubiese aparecido una cifra en el recuadro correspondiente a las exportaciones de Italia a Italia, ¡todo el mundo hubiera estado seguro de que se trataba de un error tipográfico! Y pensemos en una tabla estadística consolidada semejante que mostrase las exportaciones entre los continentes del mundo. ¿No tendríamos que considerar un error tipográfico que apareciese una cifra en el recuadro de la diagonal para las exportaciones de Europa a Europa? La cuestión es que, al consolidar la tabla de países en continentes, han de suprimirse las expor- taciones entre los países europeos. Es claro que tal tabla consolidada no puede incluir las exportaciones europeas «internas», del mismo modo que las exportaciones de Estados Unidos no pueden incluir el comercio entre los diferentes Estados federados.

⁷⁴ R. Dorfman, P. A. Samuelson y R. M. Solow, *Linear Programming and Economic Analysis* (Nue- va York, 1958), caps. ix y x.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 240. Las expresiones entre corchetes son mis oportunas sustituciones.

⁷⁶ Véase, por ejemplo, *Memorandum on Balance of Payments and Foreign Trade Balances, 1910- 1923*, Liga de Naciones (2 vols., Ginebra, 1924), I, pp. 70 y ss.

⁷³ Leontief, *The Structure*, pp. 15 y s. y 189. Curiosamente, el propio Leontief violó esta regla. Véase nota 77 posterior.

Como quiera que sea, uno se siente fuertemente tentado a afirmar que deberíamos colocar en el recuadro de la diagonal Europa-a-Europa las exportaciones internas europeas y que, de modo semejante, deberíamos considerar el elemento de la diagonal $x_{12}^* + x_{21}^*$ de la Tabla 7 como representativo del *flujo interno* del proceso consolidado P_0 . Tan grande es esta tentación que hasta Leontief, poco después de insistir en la supresión de los elementos de la diagonal, incluyó uno de tales elementos en una de sus tablas para representar un flujo interno, «los pagos de empresas a empresas»⁷⁷. Sin embargo, de acuerdo con el punto de vista analítico de un proceso, los flujos son los elementos que están especialmente asociados al cruce de unos límites. Por consiguiente, una vez que hemos eliminado de nuestra imagen analítica los límites entre los países europeos o el límite entre P_1 y P_2 , deben desaparecer también los flujos asociados a ellos. Analíticamente, por tanto, el término «flujo interno» es claramente una discrepancia, pero el uso del concepto —con éste o con cualquier otro nombre— está tan difundido que sería pertinente una comprobación directa de la incongruencia analítica que lleva consigo.

Tabla 8

TABLA INPUT-OUTPUT DE UN CANAL SUBDIVIDIDO

De/A	N	P_1	P_2	...	P_{n-1}	P_n	Totales
N	w_0	w	*	...	*	*	$w_0 + w$
P_1	*	w_1	w	...	*	*	$w_1 + w$
P_2	*	*	w_2	...	*	*	$w_2 + w$
...
P_{n-1}	*	*	*	...	w_{n-1}	w	$w_{n-1} + w$
P_n	w	*	*	...	*	w_n	$w_n + w$

Imaginemos un canal P a cuyo través fluye agua a una velocidad constante y descompongámoslo en n canales parciales por medio de límites analíticos trazados sin plan alguno. Indiquemos por P_1, P_2, \dots, P_n los canales parciales y por N el entorno. La tabla input-output del sistema viene dada por la Tabla 8. Intencionadamente no se adopta ninguna hipótesis relativa a los valores de las coordenadas w_i . Si ahora consolidamos de nue-

⁷⁷ Leontief, *The Structure*, p. 18.

vo los P_i en P y no suprimimos los elementos de la diagonal, obtenemos la Tabla 9 y, como podemos hacer n tan grande como deseemos y el valor de w es independiente del número de subcanales, se deduce que el flujo interno de P —es decir, $\sum_i^n w_i + (n-1)w$ — puede superar cualquier valor que deseemos. Así pues, el flujo interno sería infinito. Es evidente que la misma absurda conclusión se obtiene para cualquier otro proceso.

Otra justificación para la inclusión de los elementos de la diagonal recurre a la distinción habitual entre flujo de salida *bruto* y *neto*. De acuerdo con este punto de vista, el elemento de la diagonal $x_{12}^* + x_{21}^*$ de la Tabla 7 se supone que representa la diferencia entre el flujo bruto de salida de P_0 , $y_0^* = x_1^* + x_2^*$, y el flujo neto de salida, $x_0^* = x_3^* + x_4^*$. En términos explícitos, ese elemento de la diagonal representa la parte del flujo de C_0 que es utilizado por el propio P_0 ⁷⁸. Así pues, esta interpretación nos lleva de nuevo a la misma situación, la de que un elemento de la diagonal representa un flujo interno.

Tabla 9

FORMA CONSOLIDADA DE LA TABLA 8

De/A	N	P	Totales
N	w_0	w	$w_0 + w$
P	w	$\sum_i^n w_i + (n-1)w$	$\sum_i^n w_i + nw$

Evidentemente, *dentro* de todo proceso hay algo que está sucediendo en todo momento, algo que fluye en el amplio sentido de la palabra. Dentro de una fábrica que produce vidrio a partir de arena, por ejemplo, hay un «flujo» continuo de arena, de vidrio fundido, de vidrio laminado, etc.; sin embargo, tal como hemos visto, este flujo interno es una categoría de fondo y , por lo tanto, está representado en la imagen analítica de la fábrica por el fondo-proceso C , no por una coordenada de flujo. Hay también un «flujo» de semilla de trébol en el proceso a cuyo través se produce semilla de trébol, o uno de martillos en el proceso de producir martillos. Estos, igualmente, son fondos que deben representarse por una coordenada de fondo como la X_{11}^* de la Tabla 3⁷⁹. Posiblemente, al insistir —tal como lo

⁷⁸ Este punto de vista aparece en Leontief, *The Structure*, Tablas 5, 6 y 24 (edición de bolsillo), donde varios recuadros de la diagonal están rellenos de datos. Véase también las tablas en su «The Structure of Development», *Scientific American*, Septiembre de 1963, pp. 148-166.

⁷⁹ Considero necesario continuar y observar que la semilla de trébol utilizada para producir forraje de trébol es, por el contrario, un elemento de flujo, no de fondo. Si la diferencia puede parecer poco

hace el complejo de flujo— en la inclusión de flujos internos en una tabla input-output, buscamos involuntariamente hacer sitio para tales factores de fondo en una estructura que parece tan conveniente, pero que normalmente incluye solamente flujos puros. Es decir, intentamos pasar de contrabando fondos en una estructura de flujos. Al final, nos encontramos sufriendo o restando coordenadas de flujo y de fondo que, como vimos en la Sección 4, son elementos heterogéneos. Por desgracia, a pesar de todo, el álgebra seguirá funcionando bien la mayor parte del tiempo, ingeniosa coincidencia que no debería creerse a pie juntillas. El álgebra no puede darnos ninguna señal de peligro sobre tales cuestiones. Esta es la razón por la que el daño hecho por pasar de contrabando fondos en la categoría de los flujos no es probable que se manifieste en la superficie, pero, por debajo de la piel del álgebra, las cosas pueden estar considerablemente desvirtuadas.

La ilustración más convincente la proporciona el intento de Marx de explicar el sistema de fijación de precios en el sistema capitalista a través de su doctrina del valor trabajo. El elemento crucial de su argumentación es el diagrama «simple» a cuyo través representó analíticamente el proceso económico y que, en el fondo, es una tabla input-output. Sostengo que la fuente del conocido predicamento de Marx es el flujo interno con el que representó los martillos utilizados para martillar martillos, por usar de nuevo mi metáfora. Ahora bien, desde el momento en que Marx se entregó por completo a la idea de que la economía debe ser una ciencia *dialéctica* (en sentido estricto), estuvo dispuesto a no distinguir entre flujo y fondo y, por tanto, a sustituir un flujo interno por un fondo analítico. En un enfoque estrictamente dialéctico de toda tensión, Ser es Devenir. Sin embargo, para su diagrama de la reproducción simple Marx volvió al análisis y, en este punto, mezcló la dialéctica con el análisis, hecho del que, aparentemente, no fue consciente. La lección objetiva de las dificultades a que se enfrentó es clara: si uno decide hacer de la dialéctica su compañero intelectual, hay que ser igualmente cuidadoso para no mezclar la dialéctica con el análisis. Los severos preceptos del análisis no pueden soslayarse ni desobedecerse.

14. *El diagrama marxiano de la reproducción simple frente a un modelo de flujo-fondo.* Como podemos recordar, en el diagrama analítico de Marx la economía está dividida en dos sectores productivos, P_1 y P_2 , que elaboran bienes de capital y bienes de consumo, respectivamente, y en dos sec-

clara, se debe indudablemente a nuestro fetichismo monetario —un fetichismo pernicioso—, consistente en pensar en toda variable económica preferentemente en términos monetarios. Sin embargo, el engaño tendría que desaparecer si observáramos que, para repetir el proceso de cultivar forraje de trébol, un agricultor tiene que cambiar algo de forraje por semilla, es decir, debe pasar por otro proceso: el mercado de semilla y forraje.

Tabla 10

TABLA INPUT-OUTPUT DEL DIAGRAMA DE REPRODUCCIÓN DE MARX

	P_1	P_2	P_3	P_4	Totales
G_1	c_1	$c_2 = v_1 + s_1$	*	*	$w_1 = c_1 + v_1 + s_1$
G_2	*	*	$v_1 + v_2$	$s_1 + s_2$	$w_2 = c_2 + v_2 + s_2$
H	v_1	v_2	*	*	$v_1 + v_2$

tores de consumo, P_3 y P_4 , de los obreros y los capitalistas⁸⁰. Las notaciones utilizadas en la Tabla 10 son las ya familiares: v_1 y s_1 representan el *flujo* de bienes de consumo que se imputan a los obreros y a los capitalistas relacionados con el sector P_1 . El término c_2 corresponde al *flujo* de mantenimientos de G_1 necesario para mantener constante el capital de P_2 ; y c_1 , el punto problemático, corresponde al *flujo interno* de bienes de capital en P_1 , es decir, al flujo de bienes de capital consumidos en la producción de bienes de capital. Todos los términos están expresados en términos de valor trabajo⁸¹. Si todavía se necesita exponer la heterogeneidad de los términos que componen w_1 , puede citarse la cacofonía de Sweezy al explicar que el valor total se obtiene sumando «el capital constante ocupado [en la producción con] la renta del capitalista [y] la renta del obrero»⁸². Marx supuso también que el capital total del capitalista se compone solamente de capital constante y capital variable. Evidentemente, en un proceso *industrial* continuando tanto los salarios como los flujos corrientes de entrada y mantenimientos se pagan a partir del simultáneo flujo de producto. Así pues, no hay necesidad de suponer que el capitalista posee también capital circulante, a no ser que deseemos hacer el diagrama más realista e incluir en él un fondo de reserva de dinero para tener en cuenta las fluctuaciones irregulares en las operaciones (Sección 9); pero, tal fondo no tiene que mantener ne-

⁸⁰ Puede merecer la pena resaltar aquí que la práctica habitual de meter a todos los hogares en el mismo saco analítico constituye una lamentable regresión del análisis marxiano que, al separar los hogares de los capitalistas de los de los obreros, mantuvo la dimensión social en el centro del análisis económico. Así, la economía se ha distanciado de la economía política para convertirse casi por completo en una ciencia de la gestión.

⁸¹ Marx, *Capital*, II, pp. 458-460, y Paul Sweezy, *The Theory of Capitalist Development* (Nueva York, 1942), pp. 75-79 [Hay traducción española: *Teoría del desarrollo capitalista*, México/Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 4ª edición, 1964]. He incluido la fila H en la Tabla 10 porque, al igual que Leontief, Marx trataba los servicios del trabajo como una categoría de flujo (a pesar de que, como he resaltado antes, eludió continuamente el término servicio).

⁸² Sweezy, *Theory*, pp. 76 y s.

cesariamente la misma relación con todas las categorías de pagos. Sin embargo, hay una forma de dar cierto sentido analítico al diagrama de Marx, forma que se ha sugerido con fuerza por las innumerables elaboraciones contenidas en el *Capital*. Muy probablemente, el proceso que Marx tenía en mente al establecer su diagrama era un proceso agrícola, no uno industrial, pues no deberíamos olvidar que tomó prestado su diagrama de François Quesnay, quien, con su famoso *Tableau économique*, trató de describir la economía de la producción agrícola⁸³. En esta alternativa, c_1 es análogo al grano utilizado como semilla al comienzo del proceso y w_1 es la salida bruta de grano al final del proceso. El diagrama representaría así un sistema de procesos elementales dispuestos *en serie* y en los que no hay ningún fondo duradero, mientras que el sistema industrial que Marx quería analizar es un sistema *en línea* en el que el capital es un fondo auto-sostenible en todo momento. Pero debemos continuar.

Son perfectamente conocidos los dogmas básicos de Marx: (1) la competencia provoca la igualdad de valores y precios, en el sentido de que cantidades de igual valor se venden por iguales importes de dinero; (2) a los obreros se les paga su valor, es decir, su nivel de subsistencia, con independencia del número de horas que los capitalistas puedan obligarles a trabajar cada día⁸⁴; (3) la competencia iguala también en todos los sectores la tasa de explotación del trabajo

$$(26) \quad s_1/v_1 = s_2/v_2.$$

Sobre esta base, Marx aseguró ser capaz de explicar el mecanismo de fijación de precios en virtud del cual se igualan las tasas de ganancia de todos los sectores en el *sistema capitalista*, pero, como descubrió al final, si la relación (26) es cierta, la igualdad de las tasas de ganancia,

$$(27) \quad s_1/(c_1 + v_1) = s_2/(c_2 + v_2),$$

no puede darse, a no ser que la composición orgánica del capital sea la misma en ambos sectores, es decir, a no ser que

$$(28) \quad v_1/c_1 = v_2/c_2.$$

Esta relación expresa de hecho una ley tecnológica general que posiblemente no pueda aceptarse⁸⁵. Como resultado de ello, Marx se vio obligado a admitir que los precios no pueden reflejar valores y propuso una regla

⁸³ Véase K. Marx y F. Engels, *Correspondence, 1846-1895* (Nueva York, 1935), pp. 153-156. Como ya he subrayado en mi obra «Economic Theory and Agrarian Economics», reimpresa en *AE*, p. 384, incluso la ley marxiana de la plusvalía—relación (26) posterior—refleja el sistema del diezmo en la agricultura.

⁸⁴ Implícito en esos dos dogmas se encuentra el principio, mencionado en la Sección 6 anterior, de que el valor del servicio de fondo se tiene completamente en cuenta por el flujo de mantenimiento de ese fondo.

⁸⁵ El propio Marx la denunció en *Capital*, vol. III, cap. viii. Véase también Sweezy, *Theory*, pp. 69 y s.

para determinar «los precios de producción» correspondientes al diagrama dado. La norma consiste en redistribuir la plusvalía total, $s = s_1 + s_2$, entre los dos sectores de tal modo que consiga la igualdad de las tasas de ganancia. Sin embargo, Marx no ofreció ninguna explicación económica de por qué y cómo se obtendrían los precios de producción. Otro tanto puede decirse de los numerosos salvadores de nuestro días que han tratado de hacer desaparecer el punto muerto analítico por medio de reinterpretaciones rocambolescas y, a menudo, de álgebra muy complicada⁸⁶. Pero girar en círculos es inevitable en tanto nos aferremos al complejo de flujo de Marx. Abandonemos, por tanto, este complejo y veamos qué es lo que podemos hacer si, en su lugar, usamos nuestro modelo de flujo-fondo para investigar la argumentación de Marx sobre el valor.

La Tabla 11 representa en forma de proceso la misma estructura que Marx tenía en mente. Supone que la jornada laboral, δ , es la misma en ambos sectores, que la clase obrera recibe únicamente su nivel diario de subsistencia, V , y que las escalas de producción se ajustan de modo que el flujo de producto de P_1 sea exactamente suficiente para el mantenimiento del fondo de capital K_2 de P_2 . Las restantes notaciones se explican por sí solas: K_1 es el fondo de capital de P_1 , y n_1 , n_2 son el número de obreros homogéneos empleados en los dos sectores, $n = n_1 + n_2$. Podemos elegir siempre la unidad de G_2 de modo que δx_2 sea igual al tiempo total de trabajo δn , en cuyo caso el valor trabajo de esa unidad es la unidad. Esta convención da como resultado $x_2 = n$. Quedan solamente dos incógnitas por determinar: δ_0 , la duración de la jornada laboral «normal» (el trabajo necesario, en la terminología de Marx), y p_0 , el *valor* de G_1 . Para no apartarse de la línea de razonamiento de Marx, tenemos que calcular p_0 en ausencia de toda explotación del trabajo.

Si no hay explotación (con lo que, según Marx, debemos querer significar que $s_1 = s_2 = 0$), a partir de la última fila de flujo de la Tabla 11 obtenemos la jornada laboral normal,

$$(29) \quad \delta_0 = nv/x_2 = v,$$

donde $v = V/n$ es el salario diario del obrero. Si δ^* es el número máximo de horas que un obrero puede trabajar diariamente sin dañar su existencia biológica, la última relación muestra que la viabilidad del sistema representado por la Tabla 11 exige que $\delta^* - v \geq 0$. El hecho de que el trabajo sea productivo, en el sentido de que en algunas circunstancias puede producir más que su nivel de subsistencia, nos invita a asumir que $\delta_0 < \delta^*$ y, por consiguiente,

$$(30) \quad \delta - v > 0$$

⁸⁶ Que yo sepa, todas estas soluciones se refieren únicamente al diagrama de flujos. En lo que respecta a la norma de Marx, véase *Capital*, vol. III, cap. ix, y Sweezy, *Theory*, pp. 107-115. Una de las soluciones alternativas altamente elogiadas, la de L. von Bortkiewicz, se presenta en Sweezy, pp. 115-125.

Tabla 11

UNA ECONOMÍA CON DOS SECTORES

	P_1	P_2	P_3	P_4
<i>Coordenadas de flujo</i>				
G_1	δx_1		*	*
G_2	*		$-V$	$-(s_1 + s_2)$
<i>Coordenadas de fondo</i>				
G_1	δK_1		*	*
H	δn_1		*	*

para todo $\delta, \delta_0 < \delta < \delta^*$. La igualdad entre precio y coste (sin participación alguna para los servicios del capital) da para cada sector

$$(31) \quad \delta_0 x_1 p_0 = n_1 v, \quad \delta_0 x_2 = \delta_0 x_1 p_0 + n_2 v.$$

Por medio de la (29), a partir de la primera de esas condiciones obtenemos

$$(32) \quad p_0 = n_1 / x_1,$$

un valor que satisface también la segunda condición, ya que $x_2 = n$.

A continuación, supongamos —también con Marx— que los capitalistas pueden imponer una jornada laboral $\delta, \delta_0 < \delta \leq \delta^*$, y seguir pagando a los obreros los mismos salarios *diarios*⁸⁷. En este caso, a partir de las ecuaciones de costes (con el precio de G_1 fijado a p_0) obtenemos

$$(33) \quad s_1^0 = n_1 (\delta - \delta_0), \quad s_2^0 = n_2 (\delta - \delta_0).$$

Así pues, *por obrero*, la tasa de explotación es la misma, $(\delta - \delta_0)$, en ambos sectores, con lo que queda demostrada la ley de la plusvalía (26) de Marx. Sin embargo, al ser las tasas de ganancia en los dos sectores $r_1^0 = n_1 (\delta - \delta_0) / p_0 K_1$ y $r_2^0 = n_2 (\delta - \delta_0) / p_0 K_2$, no pueden, de nuevo, ser iguales a

⁸⁷ La idea de que la *tasa salarial* debería fijarse de forma que permitiese al obrero sólo su mantenimiento diario con la jornada laboral «regular» era muy antigua en la época de Marx: «porque si se concede el doble, sólo trabaja la mitad de lo que lo hubiera hecho y de lo que lo haría de otro modo; lo que constituye para lo *Público* una pérdida del fruto de mucho trabajo». *The Economic Writings of Sir William Petty*, ed. C. H. Hull (2 volúmenes, Cambridge, Engl., 1899), I, p. 87 (las cursivas son mías). Esta idea, que se encuentra también en las obras de François Quesnay, implica una elasticidad de la oferta de horas de trabajo igual a la unidad y, a todas luces, difiere de la propia explicación de Marx. Respecto de lo que puede llevar a los obreros, de aquella época y posteriores, a tener semejante modelo de oferta, véase mi artículo «Economic Theory and Agrarian Economics» (1960), reimpresso en *AE*, p. 383.

no ser que los factores de fondo se combinen en la misma proporción en ambos departamentos, es decir, a no ser que

$$(34) \quad n_1 / K_1 = n_2 / K_2,$$

que es equivalente a la expresión (28) de Marx.

Habría que introducir ahora en nuestro análisis abstracto un elemento objetivo. Los bienes de capital se producen de la misma manera que las especies biológicas. De vez en cuando, una «especie» de bienes de capital evoluciona a partir de otra de tales especies. Es decir, las nuevas especies de capital se producen a través de mutaciones. El primer martillo de piedra se produjo sólo por el trabajo con algunos materiales suministrados por el entorno; el primer martillo de bronce se produjo por el trabajo ayudado por un número considerable de martillos de piedra. Sin embargo, en una economía estacionaria puede no haber mutación: los martillos (o las máquinas) se reproducen por el mismo tipo de martillos (o de máquinas). Ahora bien, el papel del capital es no sólo ahorrar trabajo sino también aumentar la magra energía física del hombre. Así pues, es razonable que *en conjunto* se necesiten más máquinas por hombre para hacer máquinas que para usar estas últimas máquinas en la producción de bienes de consumo. Sostengo que este hecho es bastante obvio y que dentro de una economía estacionaria de dos sectores constituye posiblemente un juicio sintético *a priori*⁸⁸. Esto significa que

$$(35) \quad n_1 / K_1 < n_2 / K_2$$

es en realidad el único caso. Por consiguiente, siempre es $r_1^0 < r_2^0$. En consecuencia, en tanto que los bienes de capital se vendan a su valor p_0 , los propietarios de los medios de producción desplazarán con toda seguridad su capital de P_1 a P_2 . Como resultado de todo ello, la aminorada producción de P_1 no será ya suficiente para mantener constante el fondo de capital incrementado de P_2 . En última instancia, *se irá reduciendo la totalidad del fondo de capital constante de la economía*⁸⁹.

⁸⁸ Una cuestión totalmente diferente es que la misma afirmación sea cierta para *cualquier* industria de bienes de capital comparada con *cualquier* industria de bienes de consumo, y para resolverla necesitamos una estimación precisa de todo K/H^* (en nuestro caso, K/n). Ahora bien, por las razones explicadas en la Sección 10 anterior, los mejores censos de manufacturas disponibles no nos proporcionan los datos necesarios, como tampoco la clasificación habitual de las industrias es apropiada para este fin específico. Si las diecinueve industrias manufactureras básicas (de la clasificación de Estados Unidos) se ordenan de acuerdo con las siguientes relaciones capital-trabajo —capital fijo por obrero, capital invertido por obrero productivo, caballos por obrero y capital fijo por dólar de sueldos y salarios— los órdenes resultantes no muestran un paralelismo estricto. Cualquiera que sea el significado que pueda tener, he de añadir que las industrias de confección, textiles, muebles y editoriales se encuentran normalmente al final de toda ordenación. Únicamente la industria alimenticia tiende a estar ligeramente por encima de la mediana.

⁸⁹ Como consecuencia de la expresión (35), cualquier desplazamiento de capital de P_1 a P_2 exige un aumento del empleo, por lo que podría parecer que habría también un aumento del to-

Pero antes de que esto pueda suceder, los capitalistas del sector P_2 competirán evidentemente por mantener el crecientemente escaso flujo de G_1 . La competencia —que, como recordamos, es una condición fundamental en la argumentación de Marx— ha de acarrear necesariamente un aumento del precio de los bienes de capital. Este incremento puede hacer que acabe la fuga de capital de P_1 a P_2 e, ipso facto, la contracción gradual del fondo de capital de la economía. Para verificar esta conclusión en términos algebraicos, sea P el precio monetario de G_1 al cual no habría incentivo alguno para desplazar medios de producción de un sector a otro. Es obvio que este precio debe dar lugar a la igualdad de las dos tasas de ganancia, $s_1/pK_1 = s_2/pK_2$. Tras llevar a cabo algunas manipulaciones algebraicas, esa condición da como resultado

$$(36) \quad p = p_0 + \frac{(\delta - \delta_0)(n_2 K_1 - n_1 K_2)}{\delta x_1 (K_1 + K_2)}$$

En vista de las ecuaciones (30) y (35), esta fórmula demuestra que, mientras todo lo demás continúa vendiéndose a su valor trabajo (en sentido marxiano), los bienes de capital deben venderse a un valor superior al del trabajo⁹⁰. La única excepción es el caso en que $\delta = \delta_0$, que lleva consigo $p = p_0$ y $s_1 = s_2 = 0$. Pero en este caso los capitalistas se comerían de todos modos su capital⁹¹. Naturalmente que, si $\delta > \delta_0$ y se invierte la desigualdad (35), los bienes de capital deberían venderse a *menos* de su valor. Si tuvieran que venderse a p_0 , todo el capital se desplazaría hacia las industrias de bienes de producción y la economía dejaría de funcionar debido a que las máquinas se utilizarían únicamente para hacer máquinas. El hecho de que este mundo invertido, en el que las industrias de bienes de consumo son más intensivas en capital que las otras, puede existir solamente sobre el papel agudiza la conclusión general de esta sección.

tal de gastos de personal. Sin embargo, si interpretamos analíticamente la hipótesis marxiana del ejército de reserva juntamente con la idea de que la clase obrera recibe exactamente su nivel de subsistencia, la tasa salarial no es un dato; en lugar de ello, está condicionada por la constante V ; históricamente determinada, y por la cuantía del empleo, $v = V/n$. Véase mi artículo «Mathematical Proofs of the Breakdown of Capitalism», reimpreso en *AE*, p. 400.

⁹⁰ Debido a que pK_1 representa una transferencia monetaria del sector P_1 al P_2 , habría que esperar que la plusvalía total $s = s_1 + s_2$ siguiese siendo la misma para cualquier valor de p , hecho que puede comprobarse fácilmente por medio del álgebra. Igualmente, mi solución, frente a la de Bortkiewicz, no exige que se vuelva a valorar el importe de los salarios, por lo que está mucho más en el espíritu de la solución de Marx.

⁹¹ A fin de evitar un posible malentendido, he de hacer notar que esta afirmación no contradice la proposición de que una tasa cero de interés es compatible con cualquier tendencia de la acumulación de capital. En el modelo considerado aquí, la clase obrera no puede ahorrar, pues solamente recibe su nivel de subsistencia. (De nuevo, esto no excluye que cada uno de los miembros de la clase obrera pueda ahorrar para la vejez a interés cero dentro de esa clase). La cuestión reside en que, en esa situación, un derecho sobre los medios de producción no encontraría posiblemente comprador entre los perceptores de ingresos: su valor de mercado sería cero, menor que el de un trozo de papel.

Es innecesario insistir en que dentro de un esquema de reproducción simple en el que el fondo de capital es un dato no podemos considerar la cuestión de cómo y por qué se ha acumulado capital. El único problema que podemos considerar es cómo puede mantenerse ese fondo. Si los medios de producción no son propiedad de algunos individuos, es tautológico que la totalidad del flujo productivo de bienes de consumo debe asignarse a los obreros (siempre que no exista otra reclamación institucional sobre él). En este caso, la jornada laboral normal está determinada por las preferencias del conjunto de la población entre ocio y renta real a la tasa técnica predominante v/x_2 . En su calidad de precio de cuenta, G_1 debe calcularse en p_0 . El sistema puede entonces seguir reproduciéndose indefinidamente. Si, por el contrario, los medios de producción son propiedad de algunos individuos que, como hemos visto, únicamente pueden transferirlos en un flujo de bienes de consumo, el mantenimiento del fondo de capital exige que la jornada laboral tenga que ser más larga que la jornada laboral normal; en otro caso, los propietarios se comerían su capital (otra posibilidad es que los otros reclamantes institucionales pasasen hambre). Una condición adicional para la reproducción del sistema es que la parte del flujo de bienes de consumo que se asigna a los propietarios debe ser proporcional al valor del capital invertido en cada línea de producción. A su vez, esta condición introduce algunos hechos tecnológicos concluyentes, en concreto, que en el sector en el que se reproducen los bienes de capital participan en una mayor proporción respecto del trabajo que en el sector en el que se producen los bienes de consumo⁹². Esta es la razón superior por la que los bienes de capital han de venderse a un precio superior a su valor trabajo establecido de acuerdo con la lógica propia de Marx.

15. *Mercancías, procesos y crecimiento*. Hasta ahora únicamente hemos considerado la representación analítica de procesos continuados, es decir, de procesos que se *reproducen*. No hemos tocado la cuestión de cómo puede llegar a existir un proceso semejante. Si nos preocupásemos de sistemas mecánicos continuados que implicasen solamente locomoción, podríamos despachar esta cuestión bien asumiendo —como hizo Aristóteles— un Primer Motor que los puso en movimiento al comienzo del Tiempo o bien simplemente reconociendo su existencia —como hizo Newton— en virtud de la Ley de la Inercia (Primera Ley de Newton). Sin embargo, en la economía no podemos soslayar la cuestión de esta manera: En efecto, los procesos económicos, incluso los continuados, se ponen en movimiento y se

⁹² Evidentemente, una economía estacionaria sin propiedad del capital podría funcionar indefinidamente, incluso en un mundo al revés. Sin embargo, surge una dificultad insospechada si en lugar de un estado estacionario consideramos un sistema dinámico: ¡el mundo «normal» es dinámicamente inestable y el mundo «invertido» estable! En lo que se refiere a un análisis de cada caso según que $n_1 K_2 - n_2 K_1$ sea mayor, igual o menor que 0, véase mi trabajo «Relaxation Phenomena in Linear Dynamic Models» (1951), reimpreso en *AE*, pp. 310 y s.

mantienen así por el hombre; más exactamente, los procesos económicos se producen del mismo modo que las mercancías. Piénsese en una fábrica. ¿No es una fábrica textil, por ejemplo, justamente el «producto» de la actividad económica como lo es una pieza de tela? Desde que la evolución económica de la humanidad alcanzó la fase en la que el hombre utilizaba mercancías para producir mercancías, la producción de más mercancías ha tenido que ir precedida por la producción de procesos adicionales. Por otra parte, producir un proceso adicional implica el uso de algunas mercancías ya disponibles. Desde una perspectiva realista, la inversión es la producción de procesos adicionales y el ahorro es la asignación de mercancías ya disponibles a esa producción.

No es preciso decir que ninguna de las representaciones analíticas consideradas en las secciones precedentes ofrece espacio para este importante aspecto de la actividad económica humana: la producción de procesos. Esas representaciones describen los procesos reproductivos ya producidos, pero el hecho sobre el que deseo llamar la atención del lector es que, al menos entre lo que puede buscarse en la literatura económica, todos los modelos dinámicos (incluidos los que se ocupan del crecimiento) tienen en cuenta la producción de mercancías, mas no la de procesos. La omisión no tiene nada de inconsecuente, ya sea para la comprensión teórica del proceso económico o para la importancia de esos modelos como guías para la planificación económica. Por un lado, la omisión es responsable de la característica casi explosiva que se encuentra incrustada en todos los modelos habituales de economía dinámica, tal como lo voy a indicar dentro de poco.

Pero hay otra razón por la que —pese a la literatura de la dinámica económica— un modelo dinámico resulta inútil para arrojar luz sobre el problema de cómo ocurre el crecimiento, lo que incluye el problema de cómo el propio crecimiento puede crecer más rápidamente⁹³. Del mismo modo que un modelo estacionario implica por sí mismo un Primer Motor a menos infinito en la escala temporal, un modelo dinámico supone implícitamente un Primer Planificador que pone el sistema en crecimiento en el origen del Tiempo. Una analogía procedente de la mecánica permitirá enfocar con claridad la cuestión, tal como la veo. Supongamos que una bola se mueve (sin fricción) sobre una mesa horizontal en virtud de la Ley de la Inercia, es decir, con un movimiento lineal uniforme. De acuerdo con la misma ley, este sistema no puede cambiar por sí solo su forma reproductiva de moverse. Únicamente una fuerza externa —por ejemplo, la fuerza de la gravedad que entra en juego tan pronto como la bola llega al borde de la mesa— puede provocar que su movimiento se haga acelerado. A diferencia

⁹³ Tal como J. R. Hicks, en «A "Value and Capital" Growth Model», *Review of Economic Studies*, XXVI (1959), p. 173, acusaba a los modelos dinámicos, estos permiten únicamente la selección del punto de partida en una senda de crecimiento previamente seleccionada.

de ello, un sistema económico continuado tiene dentro de sí el poder de moverse más deprisa, en una palabra, de crecer. Una segunda diferencia (mucho más importante) es la siguiente: la bola no tiene que moverse más lentamente durante un rato para adquirir una mayor velocidad bajo la influencia de la fuerza de la gravedad. Por el contrario, al igual que en el caso de un saltador, un proceso económico continuado tiene que retroceder cierta distancia para poder efectuar el salto. Y lo que quiero apuntar es que en un modelo dinámico esta regresión se remonta a menos infinito en la escala temporal.

Para ilustrar con detalle las observaciones precedentes, voy a referirme al sistema dinámico que, en mi opinión, es el más explícitamente esbozado de todos, el sistema de Leontief. La sencillez de su estructura impedirá también que cuestiones sin importancia confundan la argumentación. Por idéntica razón, deseo considerar el caso más sencillo, concretamente, el de un sistema compuesto por dos procesos productivos P_1 y P_2 que producen las mercancías C_1 y C_2 , respectivamente. Con las notaciones de la Tabla 3 (Sección 13), la hipótesis característica de todos los sistemas de Leontief (estáticos o dinámicos) es que para todo proceso que pueda producir C_i , los coeficientes de entrada

$$(37) \quad a_{ki} = x_{ki}^* / x_i^* \quad B_{ki} = X_{ki}^* / x_i^*$$

son constantes⁹⁴. Para hacer esta hipótesis más explícita, podemos escribir

$$(38) \quad \begin{aligned} x_1^* &= x_1 \delta_1 a_{11}, & x_{21}^* &= x_1 \delta_1 a_{21}, & x_2^* &= x_2 \delta_2 a_{22}, & x_{12}^* &= x_2 \delta_2 a_{12}, \\ X_{11}^* &= x_1 \delta_1 B_{11}, & X_{21}^* &= x_1 \delta_1 B_{21}, & X_{12}^* &= x_2 \delta_2 B_{12}, & X_{22}^* &= x_2 \delta_2 B_{22}, \end{aligned}$$

donde δ_i es la jornada laboral de P_i y x_i es un número puro que mide la escala de P_i en relación con el correspondiente proceso de escala unitaria. Los procesos de escala unitaria son:

$$(39) \quad \begin{aligned} P_1^0 &(a_{11}=1, -a_{21}; B_{11}, B_{21}), \\ P_2^0 &(-a_{12}, a_{22}=1; B_{12}, B_{22}). \end{aligned}$$

P_1^0 , por ejemplo, describe el proceso capaz de producir una tasa de flujo de una unidad de C_1 por unidad de tiempo⁹⁵. Por consiguiente, a_{ik} es una tasa

⁹⁴ Leontief, *Studies in the Structure of the American Economy*, pp. 18 y 56. En su sistema dinámico, Leontief deja fuera hasta la entrada de trabajo. La razón para ello es, posiblemente, la misma que me ha llevado a escribir las relaciones básicas de la función de producción en la forma de la expresión (18) en la Sección 9 anterior.

⁹⁵ Como debería ser evidente a partir de ahora, objeto la opinión de Leontief (*The Structure*, p. 211, *Studies*, p. 12) de que el análisis estático o el análisis a corto plazo pueden no tener en cuenta en absoluto las coordenadas de fondo B_{ik} . Es cierto que a corto plazo se supone que los fondos existentes siguen siendo fijos. Ahora bien, si se asume la constancia de los coeficientes (37), las variaciones a cor-

de flujo y B_k un fondo. Desde el momento en que los δ_i no aparecen explícitamente en la presentación de Leontief, podemos asumir que, al igual que todos los economistas neoclásicos, dio por supuesto que tienen el mismo e invariable valor⁹⁶. Para la argumentación que viene a continuación, no importa que adoptemos la misma postura y que, además, supongamos que $\delta_1 = \delta_2 = 1$.

Dada la escala x_i , la tasa de flujo del producto neto (y_1, y_2) que el sistema es capaz de producir viene determinada por el conocido sistema de relaciones⁹⁷

$$(40) \quad a_{11}x_1 - a_{12}x_2 = y_1, \quad -a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = y_2,$$

que está sujeto a la condición indispensable

$$(41) \quad a = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} > 0.$$

Supongamos ahora que planeamos incrementar las tasas de flujo del producto neto

$$(42) \quad \Delta y_1 \geq 0, \quad \Delta y_2 \geq 0, \quad \Delta y_1 + \Delta y_2 > 0.$$

Estos incrementos exigen los incrementos Δx_1 y Δx_2 en las escalas de P_1 y P_2 . Vienen determinados por el sistema

$$(43) \quad a_{11}\Delta x_1 - a_{12}\Delta x_2 = \Delta y_1, \quad -a_{21}\Delta x_1 + a_{22}\Delta x_2 = \Delta y_2.$$

A su vez, estos últimos incrementos exigen algunos incrementos en los fondos existentes $B_1 = x_1B_{11} + x_2B_{12}$, $B_2 = x_1B_{21} + x_2B_{22}$, a saber,

$$(44) \quad \Delta B_1 = B_{11}\Delta x_1 + B_{12}\Delta x_2, \quad \Delta B_2 = B_{21}\Delta x_1 + B_{22}\Delta x_2.$$

Para acumular estos fondos adicionales, una parte del flujo de producto neto debe acumularse (en vez de consumirse) a lo largo de cierto período Δt . Así pues, durante este período la tasa de flujo de producto neto disponible para el consumo es

to plazo únicamente pueden proceder de un cambio en los δ_i o en la capacidad utilizada (lo que equivale a un cambio en los x_i). Por consiguiente, es importante saber que cada P_i puede dar lugar a una utilización total y continua de la capacidad existente (que está determinada por los fondos existentes, no por los coeficientes de flujo observados, a_{ik}). Esta capacidad máxima no puede superarse por mucha fuerza de trabajo que desplacemos a P_i , lo que constituye una cuestión generalmente ignorada en las aplicaciones prácticas del sistema estático de Leontief.

⁹⁶ En un sitio, *The Structure of the American Economy*, p. 160, Leontief sí alude a la posibilidad de que varíe la jornada laboral, pero solamente de una industria a otra. Tengo que mencionar también que en la descomposición (38) a_{ik} no es una coordenada atemporal, pero sí lo es B_{ik} . Evidentemente, las a_{ik} son numéricamente iguales a una coordenada atemporal, en concreto, a «las cantidades físicas de [C] absorbidas por la industria [P_i] por unidad de su propio producto», como Leontief lo ha expresado en *The Structure*, pp. 188 y s., y *Studies*, p. 18.

⁹⁷ En esas relaciones, $a_{11} = 1$, $a_{22} = 1$. Como consecuencia de que a_{11} y a_{22} son coeficientes dimensionales (no números puros), los he incluido explícitamente con el fin de poder comprobar de un vistazo la homogeneidad dimensional de estas y subsiguientes relaciones.

$$(45) \quad z_1 = y_1 - \frac{\Delta B_1}{\Delta t}, \quad z_2 = y_2 - \frac{\Delta B_2}{\Delta t}.$$

Si eliminamos Δx_1 y Δx_2 de las expresiones (43) y (44), las últimas relaciones se convierten en

$$(46) \quad z_1 = y_1 - \frac{a_{22}B_{11} + a_{21}B_{12}}{a} \left(\frac{\Delta y_1}{\Delta t} \right) - \frac{a_{11}B_{12} + a_{12}B_{11}}{a} \left(\frac{\Delta y_2}{\Delta t} \right), \\ z_2 = y_2 - \frac{a_{22}B_{21} + a_{21}B_{22}}{a} \left(\frac{\Delta y_1}{\Delta t} \right) - \frac{a_{11}B_{22} + a_{12}B_{21}}{a} \left(\frac{\Delta y_2}{\Delta t} \right),$$

o, en forma resumida,

$$(47) \quad z_1 = y_1 - M_{11} \left(\frac{\Delta y_1}{\Delta t} \right) - M_{12} \left(\frac{\Delta y_2}{\Delta t} \right), \\ z_2 = y_2 - M_{21} \left(\frac{\Delta y_1}{\Delta t} \right) - M_{22} \left(\frac{\Delta y_2}{\Delta t} \right).$$

Este sistema demuestra, en primer lugar, que, una vez que hemos elegido Δy_1 , Δy_2 , existe un límite inferior para Δt , es decir, para la rapidez con que podemos alcanzar el nivel elegido $y_1 = y_1 + \Delta y_1$, $y_2 = y_2 + \Delta y_2$. A la inversa, si se elige Δt , existe un límite superior para Δy_1 y Δy_2 . En segundo lugar, la expresión (47) demuestra que por muy pequeños que se hayan elegido Δy_1 y Δy_2 y por muy grande que lo haya sido Δt , el sistema debe caer a un nivel inferior de consumo antes de subir a un nivel más elevado. Como es obvio, podemos reducir esa caída usando los fondos adicionales a medida que se van acumulando, pero no podemos evitarla.

Así pues, consideremos una sucesión de períodos Δt y supongamos que los fondos ahorrados durante cada período se invierten al final del mismo. Para cada período, se obtiene un sistema análogo a

$$(48) \quad z_1^i = y_1^i - M_{11} \left(\frac{\Delta y_1^i}{\Delta t} \right) - M_{12} \left(\frac{\Delta y_2^i}{\Delta t} \right), \\ z_2^i = y_2^i - M_{21} \left(\frac{\Delta y_1^i}{\Delta t} \right) - M_{22} \left(\frac{\Delta y_2^i}{\Delta t} \right),$$

donde $y_k^{i+1} = y_k^i + \Delta y_k^i$, $y_k^0 = y_k$. Los sistemas (48) nos permiten determinar paso a paso las secuencias $[y_k^i]$ a partir de secuencias apropiadamente elegidas

[z_k^i], y viceversa. De esta forma, queda aclarada la imagen de cómo un proceso continuado puede convertirse en un proceso creciente.

Si tomamos límites eligiendo un Δt cada vez más pequeño, la expresión (48) se convierte en

$$\begin{aligned} z_1(t) &= y_1(t) - M_{11} \dot{y}_1(t) - M_{12} \dot{y}_2(t) \\ z_2(t) &= y_2(t) - M_{21} \dot{y}_1(t) - M_{22} \dot{y}_2(t), \end{aligned} \quad (49)$$

donde el punto indica la derivada con respecto a t^{98} . En este caso, podemos determinar también las funciones $z_k(t)$ si están dadas $y_1(t)$ e $y_2(t)$; esto es suficientemente sencillo. Sin embargo, la aplicación principal de la (49) o de cualquier otro sistema dinámico se refiere al caso en el que elegimos arbitrariamente los z_k y usamos el sistema para determinar los y_k^{99} . El cálculo nos dice que, dados los z_k , las soluciones generales de la (49) implican dos constantes arbitrarias. Como nos aconseja Leontief, esas constantes pueden determinarse a partir de las condiciones iniciales $y_1(0) = y_1^0$ e $y_2(0) = y_2^0$. Este consejo es totalmente correcto siempre que en el origen eléctrico, $t = 0$, el proceso real fuese y uno acelerado, es decir, un proceso dinámico. En el caso de que el proceso venga del pasado en calidad de estacionario, existen ciertas restricciones para la elección de los z_k , de las que la más importante es $z_k(0) < y_k(0)$, para tener en cuenta la «caída» a la que me he referido antes¹⁰⁰.

Tal como debe haber quedado claro en virtud del análisis precedente, los modelos dinámicos llevan consigo una hipótesis específica a la que prácticamente no se ha prestado atención. La hipótesis es que, tan pronto como se han ahorrado los fondos necesarios, el nivel del producto neto salta *instantáneamente* a $(y_1 + \Delta y, y_2 + \Delta y_2)$. Como resultado, el producto neto empieza a aumentar en el preciso momento en que se reduce el antiguo nivel de consumo. Este es el rasgo casi explosivo de los modelos dinámicos a los que me he referido anteriormente. En efecto, si esta hipótesis fuera

⁹⁸ La forma normal estándar utilizada por Leontief (*Studies*, pp. 56 y s.) puede deducirse de la expresión (49) si y_1 e y_2 se sustituyen por sus valores dados por la (40). Mi preferencia por la (49) se basa en que compara directamente el producto neto con el nivel de consumo.

⁹⁹ *Ibid.*, pp. 57-60.

¹⁰⁰ Los sistemas dinámicos como los de la expresión (49) ocultan sorpresas desagradables. Esta es la razón por la que ni siquiera la condición que se acaba de mencionar es ya suficiente para sostener el crecimiento de forma continuada. La cuestión se ilustra sencillamente por medio de un sistema que lleve consigo únicamente una mercancía, caso en el que la (49) se reduce a $z(t) = y - M\dot{y}$ o a $z(t) = y - \dot{y}$ si se elige M como unidad de tiempo. La solución que transforma un sistema continuado y en uno creciente es

$$y(t) = y^0 e^{-t} - e^{-t} \int_0^t e^{\tau} z(\tau) d\tau$$

para $t \geq 0$. La condición necesaria y suficiente para que y fuese siempre creciente es que $y(t) \geq z(t)$. Hay que observar también que, a diferencia del movimiento de la bola de nuestro ejemplo anterior, $y(t)$ no puede tener el mismo valor para $t = 0$ que la velocidad del sistema anterior hasta ese punto.

cierta en el mundo real, podríamos provocar un fantástico crecimiento de cualquier economía simplemente con decretar, por ejemplo, un día a la semana durante el cual ninguna mercancía podría afluir al sector de consumo (manteniendo todo lo demás como estaba). La razón por la que no podemos lograr esa hazaña consiste en que un incremento en el flujo de producto exige que se creen primero algunos *procesos* adicionales. De igual modo, como hemos visto en la Sección 9 anterior, un proceso puede empezar produciendo un flujo de producto sólo después de cebarse, es decir, sólo después de completarse su fondo de proceso C . Y tanto construir un proceso a partir de mercancías como cebarlo requiere cierto tiempo adicional además del necesario para la acumulación de los fondos ΔB_1 y ΔB_2 . En concreto, una vez que se han acumulado los fondos adicionales $B_{11}\Delta x_1$ y $B_{21}\Delta x_1$, durante el intervalo Δt , debemos esperar un intervalo de tiempo adicional τ_1 antes de que quede disponible el flujo de producto adicional de P_1 . Y, una cuestión que merece subrayarse, τ_1 abarca el tiempo necesario para construir y cebar el nuevo proceso, del mismo modo que los ahorros necesarios $B_{11}\Delta x_1$, $B_{21}\Delta x_1$ deben incluir no sólo el equipamiento ordinario de ese proceso sino también su fondo de proceso C_1 . La consecuencia de todo ello es que en la cadena de sistemas (48) ya no podemos escribir $y_k^{t+\Delta t} = y_k^t + \Delta y_k^t$. Y esto no es todo. La acumulación de stocks puede contemplarse como locomoción, que está en marcha continuamente a lo largo del tiempo, pero la construcción de un proceso es un acontecimiento que no puede reducirse a un punto en el tiempo. Por consiguiente, aunque nada se opondrá a hacer que Δt tienda a cero en el sistema modificado (48), embrollaría por completo las cosas que también hiciésemos tender a cero τ_1 y τ_2 . Así pues, esos retrasos han de aparecer de forma explícita en el nuevo sistema, lo que se expresa mejor en términos de $x_1(t)$ y $x_2(t)$:

$$\begin{aligned} z_1(t) &= a_{11}x_1(t) - a_{12}x_2(t) - B_{11}\dot{x}_1(t - \tau_1) - B_{12}\dot{x}_2(t - \tau_2), \\ z_2(t) &= -a_{21}x_1(t) + a_{22}x_2(t) - B_{21}\dot{x}_1(t - \tau_1) - B_{22}\dot{x}_2(t - \tau_2). \end{aligned} \quad (50)$$

Se elimina así el rasgo casi explosivo del sistema dinámico de Leontief (49) como *herramienta de planificación*. En concreto, si aplicamos la expresión (50) para cambiar un proceso económico continuado en un proceso creciente o para incrementar el crecimiento de un sistema ya creciente, la solución será tal que ningún incremento en la salida de P_1 o de P_2 aparecerá antes de que haya transcurrido cierto intervalo de tiempo (el más pequeño de τ_1 y τ_2) tras el comienzo del nuevo ahorro¹⁰¹.

¹⁰¹ Las ventajas analíticas de los sistemas desfasados con respecto a los puramente dinámicos se han subrayado de forma repetida en la literatura científica: por ejemplo, Leontief, *Studies*, pp. 82 y s.; J. D. Sargan, «The Instability of the Leontief Dynamic Models», *Econometrica* XXVI (1958), pp. 381-392. Sin embargo, el hecho de que sus soluciones no posean la sencillez analítica de los sistemas puramente

Pero incluso en un proceso *creciente* no es necesario que haya que esperar para obtener el crecimiento. Existe un retraso entre la acumulación y el producto incrementado, porque cada proceso adicional es también el producto de un proceso elemental y porque la terminación de un proceso elemental requiere tiempo, el tiempo de producción. La razón para el retraso es, por tanto, la misma que hemos constatado que interviene en el caso de la producción en pequeños talleres, concretamente, una baja tasa de demanda¹⁰². Sin embargo, con el desarrollo económico una economía puede alcanzar el punto en el que resulte ventajosa la construcción de un sistema Π_1 que produzca *en línea* los procesos P_1 y P_2 , del mismo modo que una fábrica produce mercancías en línea. Una vez construido el proceso Π_1 , la economía puede producir los procesos P_1 y P_2 *sin espera alguna*. Lo que es cierto para una fábrica que produce mercancías «instantáneamente» debe seguir siendo válido para una fábrica que produce procesos. Por consiguiente, la economía puede crecer a una velocidad constante que viene determinada por la escala de Π_1 . Únicamente habrá que esperar en caso de que la economía necesite crecer a mayor velocidad. Crecer a mayor velocidad exige un incremento en la escala de Π_1 , lo que sólo puede conseguirse a través de procesos elementales en serie, a no ser que la economía incluya un proceso Π_2 que produzca en línea procesos Π_1 . Si fuese éste el caso, la economía podría crecer a una aceleración constante (velocidad constantemente incrementada) sin necesidad de esperar. Sobre el papel, no hay límite alguno a este algoritmo analítico.

Sin embargo, el universo de los hechos no parece encajar en este modelo Π . Incluso en las economías más avanzadas no encontramos fábricas que construyan fábricas que construyan fábricas que construyan fábricas... Ahora bien, en esas economías encontramos una red compleja y extensa de empresas que están continuamente dedicadas a construir fábricas no totalmente en línea, pero casi; son las empresas generales de contratación, las empresas constructoras, las empresas de obras públicas, etc. Debido a la necesidad de dispersar su actividad por un vasto territorio, esas empresas no poseen una fábrica en el sentido estricto del término. Con todo, esas organizaciones operan, por separado o en colaboración, esencialmente como una fábrica; una fábrica flexible, pero todavía una fábrica.

Como conclusión, quiero señalar que es este sector Π el que constituye el manantial del crecimiento y del posterior crecimiento que parece producirse como por arte de magia en las economías desarrolladas y que, precisamente por esta razón, ha intrigado a los economistas y desconcerta-

dinámicos ha hecho su estudio menos útil y ha desanimado su empleo en aplicaciones concretas. En lo que se refiere al problema de la estabilidad del sistema dinámico de Leontief, véase también mi trabajo citado en la nota 92 anterior.

¹⁰² Véase Secciones 7 y 11 anteriores.

do a los planificadores de las economías en desarrollo. Según una metáfora ya popularizada, hablamos del «despegue» de una economía en desarrollo como de aquel momento en que la economía ha conseguido crear dentro de sí la fuerza motriz de su crecimiento ulterior. A la luz del análisis precedente, una economía puede «despegar» cuando, y sólo cuando, haya conseguido desarrollar un sector Π . Ya es hora, creo, de que reconozcamos que la esencia del desarrollo consiste en la capacidad organizativa y flexible para crear nuevos procesos antes que en la facultad de producir mercancías en plantas materialmente cristalizadas. *Ipsa facto*, deberíamos revisar nuestra teoría del desarrollo económico en pro de nuestra profesión como arte pura y práctica.

CAPÍTULO X

ENTROPÍA, VALOR Y DESARROLLO

1. *Entropía y valor económico.* Un aspecto de la agitada historia de la termodinámica parece haber pasado totalmente desapercibido. Se trata del hecho de que la termodinámica nació gracias a un cambio revolucionario sobrevenido en el panorama científico a comienzos del pasado siglo. Fue en esa época cuando los hombres de ciencia dejaron de preocuparse casi exclusivamente por las cuestiones celestes y prestaron también su atención a algunos problemas terrenales.

El fruto más sobresaliente de esta revolución es la Memoria de Sadi Carnot sobre la eficiencia de las máquinas de vapor, Memoria de la que ya hablé antes¹. Visto retrospectivamente, es evidente que la esencia del problema por el que se interesaba Carnot es económica: determinar las condiciones en las que podría obtenerse la máxima salida de trabajo mecánico a partir de una entrada determinada de calor libre. Así pues, puede aclamarse a Carnot como el primer econométra. Ahora bien, el hecho de que su Memoria, el primer trabajo preparatorio de la termodinámica, tuviese un andamiaje económico no es un mero accidente. Toda la evolución posterior en la termodinámica ha venido a aportar nuevas pruebas de la vinculación existente entre el proceso económico y los principios termodinámicos. Por muy extravagante que esta tesis pueda parecer *prima facie*, la termodinámica es en gran parte una física del valor económico, a la que involuntariamente puso en marcha Carnot.

Un síntoma importante es que los puristas sostienen que la termodinámica no constituye un capítulo legítimo de la física. La ciencia pura, dicen, debe acatar el dogma de que las leyes de la Naturaleza son independientes de la propia esencia humana, mientras que la termodinámica tiene un regusto a antropomorfismo. Que tiene tal regusto es incuestionable, pero la idea de que el hombre puede pensar en la Naturaleza en términos totalmente no antropomórficos es una patente contradicción². En reali-

¹ Capítulo V, Sección 4.

² Véase Capítulo XI, Sección 4, posterior.

dad, fuerza, atracción, ondas, partículas y, especialmente, las ecuaciones *interpretadas* son todas ellas nociones creadas por el hombre. Sin embargo, en el caso de la termodinámica el punto de vista purista no parece totalmente de base: entre todos los conceptos físicos, únicamente los de la termodinámica tienen sus raíces en el valor económico y, por tanto, podrían no tener sentido alguno para un intelecto no antropomórfico.

Es posible que una mente no antropomórfica no pudiese entender el concepto de entropía-orden que, como ya hemos visto, no puede estar divorciado de la comprensión intuitiva de los fines humanos. Por idéntica razón, una mente semejante podría no imaginar por qué distinguimos entre energía libre y latente, caso de que llegase a ver la diferencia. Lo único que podría percibir es que la energía se mueve a nuestro alrededor sin aumentar o disminuir. Podría objetar que incluso nosotros, los humanos, no podemos distinguir entre energía libre y latente al nivel de una partícula simple que es donde normalmente deberían dilucidarse inicialmente todos los conceptos.

Sin duda alguna, la única razón por la que la termodinámica distinguía inicialmente entre el calor contenido en las aguas del mar y el existente dentro de la caldera de un barco consiste en que *podemos utilizar el último, mas no el primero*. Ahora bien, la afinidad entre economía y termodinámica es más profunda que eso. Por muy capaces que seamos de perder de vista la cuestión, el objetivo primario de la actividad económica es la conservación de la especie humana; a su vez, esa conservación exige la satisfacción de algunas necesidades básicas que, en cualquier caso, se encuentran sujetas a evolución. El bienestar casi fabuloso, sin hablar del lujo extravagante, alcanzado por muchas sociedades pasadas y presentes nos ha llevado a olvidar el hecho más elemental de la vida económica, que entre todas las cosas necesarias para la vida únicamente las puramente biológicas son absolutamente indispensables para la supervivencia. Los pobres no han tenido motivos para olvidarlo³. Y, como la vida biológica se alimenta de baja entropía, nos encontramos con la primera indicación importante de la relación existente entre baja entropía y valor económico, pues no veo motivo alguno por el que se tuviese que secar más tarde una raíz del valor económico existente en una época en la que la humanidad apenas era capaz de satisfacer la más mínima necesidad biológica.

Una observación casual es suficiente ahora para demostrar que *toda nuestra vida económica se alimenta de baja entropía*, es decir, de telas, made-

³ Esta cuestión está relacionada con una consecuencia de la jerarquía de necesidades: lo que se encuentra siempre en el foco de atención de una persona no es lo vitalmente más importante; antes bien, se trata precisamente de las necesidades menos urgentes que puede alcanzar. Una ilustración es el lema publicitario «lo que este país necesita es un buen cigarrillo de cinco centavos». Véase la Sección V de mi artículo «Choice, Expectations and Measurability» (1954), reimpreso en *AE*.

ra, porcelana, cobre, etc., todas las cuales son estructuras extraordinariamente ordenadas. Pero este descubrimiento no debería sorprendernos. En efecto, es la consecuencia natural del hecho de que la termodinámica se desarrolló a partir de un problema económico y, por lo tanto, no pudo evitar definir el orden de forma que se pudiese distinguir entre, pongamos por caso, un trozo de cobre electrolítico —que nos es útil— y las mismas moléculas de cobre cuando se encuentran esparcidas de tal modo que no nos resultan de utilidad alguna⁴. Podemos tomar entonces como hecho desnudo que la baja entropía es una condición *necesaria* para que una cosa sea útil.

Ahora bien, la utilidad en sí misma no es aceptada como causa de valor económico ni siquiera por los economistas refinados que no confunden el valor económico con el precio. De ello dan fe las agudas argumentaciones presentadas en la antigua controversia sobre si la tierra ricardiana tiene valor económico. Es de nuevo la termodinámica la que explica por qué las cosas que son útiles tienen también un valor económico, que no ha de confundirse con el precio. Así, por ejemplo, la tierra, aun cuando no se pueda consumir, deriva su valor económico de dos hechos: en primer lugar, la tierra constituye la única red con la que podemos captar la forma de baja entropía más vital para nosotros y, en segundo lugar, el tamaño de la red es inmutable⁵. Otras cosas son *escasas* en un sentido que no es aplicable a la tierra, primero, porque la cantidad de baja entropía dentro de nuestro entorno decrece (al menos) continuamente e irrevocablemente, y, segundo, porque *no podemos utilizar más que una sola vez una cantidad dada de baja entropía*.

Es evidente que ambas escaseces actúan en el proceso económico, pero es la última la que tiene mayor peso que la primera, pues, si fuera posible, pongamos por caso, quemar el mismo trozo de carbón una y otra vez *ad infinitum*, o si cualquier trozo de metal durase eternamente, entonces la baja entropía pertenecería a la misma categoría económica que la tierra, es decir, únicamente podría tener valor en virtud de su escasez y sólo después de haber utilizado toda la oferta del entorno. En ese caso, toda acumulación económica sería eterna. Un país provisto de un entorno tan pobre como el de Japón, por ejemplo, no tendría que seguir importando materias primas un año tras otro, a no ser que quisiera aumentar su población o su renta per capita. Los pueblos de las estepas asiáticas no se habrían visto obligados a embarcarse en la Gran Migración por el agotamiento de los

⁴ A estas alturas, el lector debería saber ya, y no sólo sospechar, que con la última observación quiero dar a entender que la Ley de la Entropía no es más que una mera convención oral. Sin embargo, es un milagro que una orden antropomórficamente concebida satisfaga igualmente el hecho de que el carbón se convierta en cenizas en el mismo sentido, del pasado hacia el futuro, para todos los humanos.

⁵ Capítulo IX, Sección 6, anterior.

elementos fertilizantes en los pastizales. Estoy seguro de que historiadores y antropólogos podrían ofrecer otros ejemplos, menos conocidos, de la relación «entropía-emigración».

Llegados aquí, la explicación por parte de la termodinámica clásica de por qué no podemos utilizar dos veces la misma cantidad de energía libre y, consiguientemente, de por qué la inmensa energía calórica de las aguas del océano no tienen valor económico es suficientemente transparente como para ser aceptada por todos nosotros. Sin embargo, la termodinámica estadística —debido sin duda a su ambiguo fundamento— no ha conseguido convencer a todo el mundo de que la elevada entropía-orden es también irremediablemente inútil. Bridgman habla de algunos físicos más jóvenes que en su época intentaron convencer a los demás de que uno podía llevarse «los bolsillos haciendo contrabando de energía»⁶, es decir, invirtiendo alta entropía en baja entropía. Esta cuestión ilustra de la manera más gráfica la tesis de que la termodinámica es una mezcla de física y economía.

Tomemos como base de discusión la historia de una lámina de cobre. Lo que entra en la elaboración de semejante lámina es de general conocimiento: mineral de cobre, otros materiales determinados y trabajo mecánico (realizado por una máquina o por el hombre). Pero todas esas rúbricas se descomponen en último término bien en energía libre o en determinadas estructuras ordenadas de materias primas, en resumen, en baja entropía *ambiental* y nada más. Es cierto que el grado de orden representado por una lámina de cobre es notablemente mayor que el del mineral a partir del cual hemos obtenido el producto acabado, pero, tal como debería haber quedado en claro a partir de nuestras anteriores discusiones, con ello no hemos metido de contrabando ninguna entropía. Al igual que un demonio maxwelliano, nos hemos limitado a separar las moléculas de cobre de todas las demás, pero, para conseguir este resultado, hemos *agotado irrevocablemente una cantidad de baja entropía mayor que la diferencia existente entre la entropía del producto acabado y la del mineral de cobre*. La energía libre utilizada en la producción para suministrar trabajo mecánico —por los seres humanos o por máquinas— o para calentar el mineral se ha perdido irrevocablemente.

Así pues, sería un craso error comparar la lámina de cobre con el mineral de cobre y concluir: ¡Qué bien, se puede crear baja entropía a partir de alta entropía! El análisis del párrafo precedente demuestra que, por el contrario, la producción representa un déficit en términos de entropía: aumenta la entropía total en una cantidad mayor que la que se derivaría de la reorganización automática en ausencia de toda actividad productiva. Pare-

ce poco razonable así admitir que el hecho de quemar un trozo de carbón no significa una difusión de su energía libre más rápida que si el mismo carbón se dejase a su propia suerte⁷. Únicamente en el consumo propiamente dicho no existe déficit entrópico en este sentido. Una vez que la lámina de cobre ha entrado en el sector de consumo, la reorganización automática se hace cargo de la tarea de ir esparciendo gradualmente sus moléculas a los cuatro vientos. Así, la popular máxima económica «no se puede conseguir nada a cambio de nada» debería reemplazarse por «no se puede conseguir nada, si no es a un coste mayor en términos de baja entropía».

Ahora bien, habría que preguntarse: ¿por qué no ordenamos de nuevo las mismas moléculas para reconstituir la lámina de cobre? La operación no es inconcebible, pero en términos de entropía ningún otro proyecto sería tan fantásticamente infructuoso. Esto es lo que no son capaces de entender los defensores de la entrada de entropía de contrabando. Es cierto que se pueden citar innumerables campañas de achataamiento dirigidas a ahorrar baja entropía por medio de la selección y clasificación de desechos. Han tenido éxito debido únicamente a que en las *circunstancias dadas* la selección y clasificación de chatarra de cobre, por ejemplo, requirió un menor consumo de baja entropía que cualquier forma alternativa de obtener la misma cantidad de metal. Es igualmente cierto que el avance del conocimiento tecnológico puede cambiar el balance de cualquier campaña de achataamiento, aun cuando la historia demuestra que los progresos del pasado han beneficiado generalmente a la producción más de lo que lo ha hecho el ahorro de desechos. Sin embargo, para seleccionar y clasificar las moléculas de cobre diseminadas por la tierra y por el fondo de los mares se requeriría tanto tiempo que toda la baja entropía de nuestro entorno no bastaría para mantener vivas las innumerables generaciones de demonios maxwellianos necesarios para la culminación del proyecto. Esta podría ser una nueva manera de establecer con exactitud las implicaciones económicas de la Ley de la Entropía, pero el sentido común captó la esencia de la idea en la parábola de la aguja en el pajar mucho antes de que la termodinámica entrara en el escenario del accidente.

La visión de los economistas ha reaccionado ante el descubrimiento de la primera ley de la termodinámica, es decir, el principio de la conservación de la energía-materia. Algunos autores prudentes han subrayado incluso la cuestión de que no se puede crear ni materia ni energía⁸. Ahora bien —lo que constituye un hecho difícil de explicar—, por muy fuerte que

⁷ De acuerdo con la Ley de la Entropía (Capítulo V, Sección 4, y Capítulo VI, Sección 1, anteriores), toda la energía libre incorporada en el carbón situado en los yacimientos se disipará en energía inútil incluso aunque se deje en el yacimiento.

⁸ Por ejemplo, A. Marshall, *Principles of Economics* (8.ª edic., Nueva York, 1924), p. 63.

⁶ P. W. Bridgman, *Reflections of a Physicist* (2.ª edic., Nueva York, 1955), p. 244.

haya sido el ruido causado por la Ley de la Entropía en la física y en la filosofía de la ciencia, los economistas no han prestado atención a esta ley, la más económica de todas las leyes físicas. En realidad, el pensamiento económico moderno se ha ido alejando gradualmente incluso del viejo principio de William Petty de que el trabajo es el padre y la Naturaleza la madre del valor, y en la actualidad un estudiante tiene noticia de este principio sólo como pieza de museo. La literatura sobre el desarrollo económico demuestra sin duda alguna que la mayoría de los economistas profesa una creencia que equivale a pensar que hasta el contrabando de entropía es innecesario: el proceso económico puede proseguir, incluso crecer, sin estar continuamente alimentado con baja entropía.

Los síntomas son claramente evidentes tanto en las propuestas de política económica como en los trabajos analíticos, pues únicamente tal creencia puede llevar a la negación del fenómeno de la superpoblación, a la reciente manía de que la simple educación de las masas es un curatodo o a la argumentación de que todo lo que un país —Somalia, por ejemplo— ha de hacer para estimular su economía es trasladar su actividad económica a líneas más productivas. No puede uno por menos de preguntarse entonces por qué España se toma la molestia de formar obreros especializados sólo para exportarlos a otros países de Europa Occidental⁹, o qué es lo que nos impide curar los males económicos del estado de West Virginia trasladando su actividad a líneas *locales* más productivas.

Los correspondientes síntomas en los estudios analíticos son todavía más definidos. En primer lugar, está la práctica general consistente en representar el lado material del proceso económico a través de un *sistema cerrado*, es decir, de un modelo matemático en el que se ignora por completo la continua entrada de baja entropía del entorno¹⁰. Pero incluso este síntoma de la econometría moderna estuvo precedido por otro mucho más habitual: la noción de que el proceso económico es totalmente *circular*. Términos especiales, como proceso indirecto o flujo circular, se han acuñado con el fin de adaptar la jerga económica a este punto de vista. No se necesita más que hojear un manual corriente para encontrarse el diagrama típico con el que su autor trata de recalcar en la mente del estudiante la circularidad del proceso económico.

La epistemología mecanicista a la que se ha aferrado la economía analítica desde su mismo origen es la única responsable de la concepción del

proceso económico como sistema cerrado o como flujo circular. Tal como espero haber demostrado con la argumentación desarrollada en este ensayo, ninguna otra concepción podría quedar más lejos de una interpretación correcta de los hechos. Aun cuando únicamente se tomase en consideración la faceta física del proceso económico, este proceso no es circular sino *unidireccional*. En lo que respecta a esta faceta solamente, el proceso económico consiste en una transformación continua de baja entropía en alta entropía, es decir, en *desecho irrevocable* o, utilizando una expresión típica, en contaminación. La identidad de esta fórmula con la propuesta por Schrödinger para el proceso biológico de una célula o un organismo vivos justifica a aquellos economistas que, como Marshall, han sido aficionados a las analogías biológicas e incluso han sostenido que la economía «es una rama de la biología ampliamente interpretada»¹².

La conclusión es que, desde el punto de vista puramente físico, el proceso económico es entrópico: no crea ni consume materia o energía sino que solamente trasforma baja entropía en alta entropía. Ahora bien, el conjunto del proceso físico del entorno material es igualmente entrópico. ¿Qué distingue entonces el primer proceso del segundo? Las diferencias son dos y, llegados aquí, no deberían ser difíciles de establecer.

Para empezar, el proceso entrópico del entorno material es *automático* en el sentido de que prosigue por sí mismo. El proceso económico, por el contrario, depende de la *actividad* de los seres humanos que, al igual que el demonio maxwelliano, seleccionan y dirigen la baja entropía del entorno de acuerdo con ciertas reglas definidas, si bien tales reglas pueden variar en el lugar y en el tiempo. La primera diferencia, por lo tanto, es que, mientras en el entorno material no hay más que reorganización, en el proceso económico hay también selección, o mejor, una actividad seleccionadora.

Y, dado que la selección no es una ley de la materia elemental, la actividad seleccionadora debe alimentarse de baja entropía. Por consiguiente, el proceso económico es en realidad más eficiente que la reordenación automática en la producción de más alta entropía, es decir, de desechos¹³. ¿Cuál podría ser entonces la *raison d'être* de semejante proceso? La respuesta es que la verdadera «salida» del proceso económico no es un flujo de salida de desechos sino el *placer de vivir*. Esta cuestión representa la segunda diferencia entre este proceso y el avance entrópico del entorno material. Sin reconocer este hecho y sin introducir el concepto de placer de vivir en nuestro armamento analítico no estamos en el mundo económico ni podemos descubrir la verdadera fuente de valor económico que es el valor que la vida tiene para cada individuo portador de vida.

¹² Marshall, *Principles*, p. 772.

¹³ Véase el Capítulo VII, Sección 7.

⁹ «Las manos son el padre, como las tierras son la madre y la cuna de la riqueza». *The Economic Writings of Sir William Petty*, ed. C. H. Hull (2 vols. Cambridge, Engl., 1899), II, p. 377.

¹⁰ Lo anterior se escribió en 1963, pero, como todo turista sabe perfectamente, incluso hoy en día en muchos países de Europa Occidental los puestos de trabajo de baja categoría en los hoteles están ocupados por emigrantes temporales de Italia y España (por lo menos). Además, la misma situación predomina en el trabajo manual en la minería y en la construcción de carreteras.

¹¹ Véase el Capítulo IX, nota 30, anterior.

Se observa así que no podemos llegar a una descripción completamente inteligible del proceso económico en tanto nos limitemos a conceptos puramente físicos. Sin los conceptos de *actividad intencional* y *placer de vivir* no podemos estar en el mundo económico. Y ninguno de esos conceptos equivale a un atributo de materia elemental o puede expresarse en términos de variables físicas.

Como he afirmado anteriormente, la baja entropía es una condición *necesaria* para que una cosa tenga valor. Sin embargo, esta condición no es *suficiente*. La relación entre valor económico y baja entropía es del mismo tipo que la que existe entre precio y valor económico. Aunque nada podría tener precio sin tener valor económico, la cosas pueden tener valor económico y, sin embargo, no tener precio. A efectos de establecer un paralelismo, basta mencionar el caso de las setas venenosas que, a pesar de contener baja entropía, no tienen valor económico¹⁴. No deberíamos dejar de mencionar también otro caso común —el de una tortilla, por ejemplo— en el que se prefiere una alta entropía (el huevo batido) a una baja entropía (el huevo intacto); pero incluso para batir un huevo, al igual que para bajar las cartas en el bridge, se degrada necesariamente alguna energía disponible. Ciertamente, el proceso económico es entrópico en cada una de sus fibras, pero las sendas a lo largo de las cuales discurre se trazan en virtud de la categoría de utilidad al hombre. Por consiguiente, sería completamente erróneo *igualar* el proceso económico a un vasto sistema termodinámico y, por ende, pretender que pueda ser descrito por un número igualmente vasto de ecuaciones basadas en las de la termodinámica, que no permita establecer discriminación alguna entre el valor económico de una seta comestible y el de una venenosa. El valor económico distingue incluso entre el calor producido por la combustión de carbón, o de gas, o de madera, en una chimenea. Todo esto, empero, no afecta a la tesis que he intentado desarrollar por todos los medios en este libro, a saber, que la esencia básica del proceso económico es entrópica y que la Ley de la Entropía rige en grado sumo este proceso y su evolución.

Ha habido sugerencias esporádicas en el sentido de que todos los valores económicos pueden reducirse a un denominador común de baja entropía. Al parecer, el primer autor que afirmó que el dinero constituye el equivalente económico de la baja entropía fue el físico alemán G. Helm (1887)¹⁵. Encontramos la misma idea desarrollada más tarde por L. Winiarski: «Así pues, los precios de las mercancías (ya sea que tomemos la definición de Jevons, como tasa de satisfacciones, o de Ricardo —como tasa de trabajos—, que vienen a ser la misma cosa) no representan más que los

diferentes coeficientes de conversión de la energía biológica». La conclusión es igualmente asombrosa: «El oro es, por tanto, el equivalente social general, la pura personificación y la encarnación de la energía socio-biológica»¹⁶. Otros autores intentaron mejorar algo la postura de Helm y Winiarski afirmando que, aun cuando no existe equivalencia directa entre baja entropía y valor económico, hay en cada caso un factor de *conversión* de la primera en la última. «De igual modo que una máquina expendedora específica entregará siempre un paquete dado de chocolate, en condiciones similares una organización social determinada dará (aproximadamente) la misma cantidad de una forma seleccionada de energía como contraprestación de una suma establecida de dinero»¹⁷. La sugerencia de determinar todos los factores individuales de conversión —aun en el caso de que fuese factible— seguiría sin ser de mucha ayuda para el economista; en efecto, únicamente tendría que cargar con una tarea nueva y totalmente inútil: explicar por qué esos coeficientes difieren de los correspondientes índices de precios.

2. *La ecuación general del valor*. Las observaciones precedentes resultan inmediatamente evidentes si contemplamos la totalidad del proceso económico como un proceso parcial y si, además, consideramos este proceso parcial a lo largo de un intervalo de tiempo suficientemente corto. Desde el momento en que a lo largo de un intervalo semejante puede desprejarse sin problema alguno cualquier crecimiento o desarrollo, el proceso se acerca mucho a uno estacionario. Su descripción analítica en términos materiales no precisa ninguna elaboración. Los fondos —la tierra, el capital propiamente dicho y la totalidad de la población— entran en el proceso y salen de él intactos (en el sentido especial que hemos atribuido al término «intacto» en el capítulo precedente). Hay solamente dos flujos: un flujo de entrada de baja entropía y un flujo de salida de alta entropía, es decir, de desechos. Si tuviéramos que establecer el balance del valor sobre la base de estas entradas y salidas, llegaríamos a la conclusión absurda de que el valor del flujo de baja entropía del que depende el mantenimiento de la propia vida es igual al valor del flujo de desechos, esto es, a cero. La aparente paradoja se esfuma si reconocemos el hecho de que el verdadero «producto» del proceso económico no es un *flujo* material sino un *flujo* psíquico, el placer de vivir de cada uno de los miembros de la población. Es este flujo psíquico el que, como insistieron Frank Fetter e Irving Fisher¹⁸, constituye

¹⁶ L. Winiarski, «Essai sur la mécanique sociale: L'énergie sociale et ses mensurations», Parte II, *Revue Philosophique*, XLIX (1900), pp. 265 y 287. La traducción y las cursivas son mías.

¹⁷ Alfred J. Lotka, *Elements of Physical Biology* (Baltimore, 1925), p. 356. No es irrelevante subrayar que tampoco Lotka pudo deshacerse del fetichismo del dinero al discutir el papel de la baja entropía en el proceso económico.

¹⁸ F. A. Fetter, *The Principles of Economics* (Nueva York, 1905), cap. vi; Irving Fisher, *The Theory of Interest* (Nueva York, 1930), p. 3.

¹⁴ Evidentemente, hasta las setas venenosas podrían sernos indirectamente útiles por una orden divina, *die göttliche Ordnung* de Johann Süssmilch. Pero eso no afecta a nuestro problema.

¹⁵ G. Helm, *Die Lehre von der Energie* (Leipzig, 1887), pp. 72 y ss.

la noción pertinente de renta en el análisis económico. El hecho de que sus voces fueran oídas pero no seguidas no debería impedirnos reconocer, con retraso, que tenían razón.

Al igual que todo flujo, el del placer de vivir tiene una intensidad en cada instante del tiempo, pero, a diferencia de un flujo material, no se puede acumular en un stock. De todo el placer de vivir pasado una persona conserva únicamente una memoria de mayor o menor claridad. Un millonario que ha perdido toda su fortuna en una quiebra de la Bolsa no puede recurrir al depósito de placer de vivir acumulado de sus buenos años anteriores, debido a que, sencillamente, no existe tal depósito. De igual modo, un obrero jubilado que ha ahorrado para la vejez tampoco puede decir en modo alguno que está agotando ahora el stock de su placer de vivir acumulado; sus ahorros monetarios son sólo el instrumento por el que tales personas son capaces de lograr una intensidad deseada de placer de vivir en cada momento de su vida, no ese placer propiamente dicho. Ahorrar bien, al igual que en el caso de un servicio, podemos pensar en el flujo de placer de vivir a lo largo de un *período de tiempo*. La única dificultad que plantea esta idea es que la intensidad de este flujo en un instante de tiempo no parece ser una entidad mensurable, ni siquiera en el sentido ordinal. Este es, de hecho, el único problema con el que los teóricos de la utilidad han luchado continuamente, aunque en vano, desde que los economistas recurrieron a la utilidad para explicar el valor económico¹⁹. Sin embargo, en un corto intervalo —como el que contemplamos ahora— la intensidad del placer de vivir no cambia mucho. Por consiguiente, podemos representar simbólicamente el placer total de vivir por el producto de su intensidad y de la longitud de ese intervalo. Esto resulta tanto más legítimo cuanto que en la posterior argumentación no pretendo llevar a cabo ninguna operación aritmética con esta pseudomedida.

Otro hecho elemental es que el placer de vivir depende de tres factores, dos favorables y uno desfavorable. El placer diario de vivir se ve aumentado por un incremento en el flujo de bienes de consumo que se pueden consumir diariamente, así como por un tiempo de ocio más prolongado²⁰. Por otra parte, el placer de vivir disminuye si se han de trabajar más horas o en una tarea más exigente. Una cuestión que actualmente requiere un énfasis especial es la de que el efecto negativo del trabajo sobre el placer diario de vivir no consiste solamente en una disminución del ocio. Realizar un esfuerzo manual o mental disminuye ciertamente el ocio,

¹⁹ Véase mis artículos «Choice, Expectations, and Measurability» (1954), reimpresso en *AE*, y «Utility», *International Encyclopedia of the Social Sciences* (Nueva York, 1968), XVI, pp. 236-267.

²⁰ En realidad, las personas disfrutan también de los servicios de algunos fondos: algunos bienes de consumo duradero. A fin de evitar complicaciones irrelevantes para el tema de esta sección, propongo dejar de lado este elemento.

pero además carga el placer de vivir con la desutilidad del trabajo²¹. Por consiguiente, los tres factores que determinan conjuntamente el placer diario de vivir deben mantenerse separados en una representación analítica previa. Si e representa el placer diario de vivir de una persona determinada, podemos escribir simbólicamente:

$$(1) \quad e = \text{placer de consumir} + \text{placer del ocio} - \text{monotonía del trabajo.}$$

Digo «simbólicamente» porque en esta ecuación (al igual que en las del mismo tipo que voy a formular en lo sucesivo) los signos matemáticos no se toman en sentido estricto sino más bien como signos convenientes para resumir los elementos imponderables que, de forma positiva o negativa, entran en la entidad representada a la izquierda del signo de igualdad. Con esta idea en mente, podemos escribir la expresión (1) de forma más detallada como sigue:

$$(2) \quad e = (i_1 \times 1) + [i_2 \times (1 - \delta)] - (j \times \delta).$$

Aquí, i_1 es la intensidad del placer de consumir; i_2 es la intensidad del placer del ocio; j es la intensidad de la desutilidad del trabajo; y δ es la jornada laboral (que no precisa ser un número positivo para cada persona). El hecho de que la intensidad del placer de consumir esté multiplicada por la unidad (la jornada completa) debería entenderse con facilidad. El consumo es un proceso que prosigue ininterrumpidamente con el flujo de Tiempo; tenemos que comer, vestirnos, resguardarnos bajo techo, etc., todos los días y a todas horas. A diferencia de la jornada laboral, la jornada de consumo no viene determinada por nuestra voluntad o nuestras instituciones; viene dictada por el hecho de que el proceso de la vida no puede interrumpirse y retomarse (tal como puede hacerse con un proceso fabril).

Para relacionar las anteriores observaciones con el proceso económico, resulta inmediatamente evidente que tenemos que dividir este proceso en otros dos, la tradicional división en el proceso de producción P_1 y el proceso de consumo P_2 . Eliminando los detalles irrelevantes, el sistema obrenido viene representado por la Tabla 12, donde C significa un bien de consumo compuesto, K un bien de capital compuesto (incluyendo las existencias y los fondos-proceso), n es el número de turnos de trabajo, y $\Delta = n\delta \leq 1$ ²².

²¹ La tesis actualmente dominante es que el ocio «significa libertad de la carga de trabajo; y la satisfacción que produce es el placer de no trabajar». T. Scitovsky, *Welfare and Competition* (Chicago, 1951), p. 105. La tesis tiene sus raíces en el enfoque Walrasiano que ignora la desutilidad del trabajo. Por otro lado, el enfoque de Gossen-Jevons considera únicamente la desutilidad del trabajo y no presta atención a la utilidad del ocio. Para más detalles sobre la diferencia entre esos dos enfoques incompletos, véase mi artículo «Utility», pp. 248 y s.

²² Véase la Tabla 3 del Capítulo IX anterior. Para obtener una representación más fiel, tendría que dividirse el sector de producción en un sector agrícola (en el que no puede haber turnos de trabajo propiamente dichos) y un sector manufacturero. Sin embargo, tal división no haría más que complicar innecesariamente la argumentación que sigue.

El símbolo E^* significa el placer de vivir que proporciona el sector de consumo, es decir, el placer de consumir y el placer del ocio de toda la población. Simbólicamente, puede descomponerse como sigue

$$(3) \quad E^* = (H_0 \times I_1) + (H' \times I_2') + [H \times I_2 \times (1 - \delta)],$$

donde H_0 es el tamaño de la población, $H' = H_0 - H$ es el tamaño de la «clase mantenida» (jóvenes y viejos, así como los rentistas, si los hubiera), I_1 es el placer «medio» diario de consumir e I_2' e I_2 son las intensidades «medias» del placer del ocio para H' y H ²³. Para completar el cuadro, sea E el placer diario total de vivir de la población cuando se tiene en cuenta la desutilidad del trabajo. Tenemos

$$(4) \quad E = E^* - (H \times J \times \delta),$$

donde J es la intensidad «media» de la incomodidad producida por el trabajo.

Tabla 12

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO ECONÓMICO

	P_1	P_2
<i>Coordenadas de flujo</i>		
C	$\Delta \times c$	$-\Delta \times c$
R	$-\Delta \times r$	*
W	$\Delta \times w_1$	w_2
<i>Coordenadas de fondo</i>		
Tierra	$\Delta \times L$	*
Capital	$\Delta \times K$	*
Fuerza de trabajo	$\delta \times H$	E^*

Deseo sostener ahora que todo lo que directa o indirectamente ayuda al placer de vivir pertenece a la categoría de valor económico. Y es preciso recordar que esta categoría no tiene una medida en el estricto sentido del

²³ Puede ser útil repetir que el simbolismo no debe interpretarse en sentido aritmético. Al emplear el lenguaje compacto $H_0 \times I_1$, por ejemplo, no quiero decir que los placeres individuales puedan sumarse en una coordenada significativa. Nada podría ser más opuesto que eso a mis propias ideas acerca de la mensurabilidad de la utilidad.

término. Tampoco es idéntica a la noción de precio. Los precios son solamente un reflejo localista de los valores. Dependen, en primer lugar, de que los objetos en cuestión puedan o no ser «poseídos» en el sentido de que su uso pueda serle negado a algunos miembros de la colectividad. Como ya he resaltado en repetidas ocasiones, la irradiación solar es el más valioso elemento para la vida; sin embargo, no puede tener precio alguno, debido a que su uso no puede controlarse como no sea a través del control de la tierra. Ahora bien, en algunos sistemas institucionales incluso la tierra puede no tener precio alguno en términos de dinero, como en el caso de un feudalismo no adulterado y como sucede ahora en los estados comunistas. Los precios se encuentran también influenciados por otro factor institucional más común, el poder fiscal de la administración pública. Frente a ello, el valor es una categoría que únicamente puede cambiar con el avance del conocimiento y que sólo puede proyectarse en una escala dialéctica de orden de importancia.

El flujo de bienes de consumo $\Delta \times c$ tiene valor porque sin él no habría ningún placer del consumir y, de hecho, ninguna vida humana. Y todo lo que se necesita para producir ese flujo tiene también valor en virtud del principio de imputación. Así pues, podemos escribir una primera ecuación de valor

$$(5) \quad \begin{aligned} \text{Valor } (H_0 \times I_1) &= \text{Valor } (\Delta \times c) \\ &= \text{Valor } (\Delta \times r) + \text{Valor } (\Delta \times L) \\ &\quad + \text{Valor } (\Delta \times K) + \text{Valor } (\delta \times H). \end{aligned}$$

Naturalmente, como nada que tiene valor es expulsado del proceso económico, el valor de desecho es cero y no tiene por qué aparecer en esta ecuación, como no sea, quizá, como término negativo en algunos casos.

El círculo entre el proceso de producción y el placer de vivir se cierra con una segunda ecuación que relaciona el valor de los servicios de la fuerza de trabajo con la desutilidad del trabajo:

$$(6) \quad \text{Valor } (\delta \times H) = \text{Valor } (H \times J \times \delta).$$

Con la ayuda de las dos últimas ecuaciones, la ecuación (4) puede escribirse

$$(G) \quad \text{Valor } E = \text{Valor } (\Delta \times r) + \text{Valor } (\Delta \times L) + \text{Valor } (\Delta \times K) + \text{Valor } (H' \times I_2') + \text{Valor } [H \times I_2 \times (1 - \delta)].$$

Me propongo denominar a esta ecuación «ecuación general del valor» debido a que puede demostrarse que cualquier doctrina importante del valor es un caso particular de ella. Nos permite delinear las diferencias básicas existentes entre estas doctrinas en comparación con el mismo fundamento.

Explicada en términos de precios y de categorías de renta, la (G) se convierte en

$$(G1) \quad \text{Renta} = \text{Royalties} + \text{Alquileres} + \text{Intereses} + \text{Renta del ocio},$$