

Texto traducido por:
www.cibcom.org

PLANIFICACIÓN ECONÓMICA, ORDENADORES Y VALORES TRABAJO

W. Paul Cockshott y Allin F. Cottrell



Abstract

Desde el colapso de la Unión Soviética, el debate sobre la planificación socialista está para muchos esencialmente terminado, con un veredicto decisivo en favor del mercado. Inestabilidades recientes en el mercado mundial están provocando de nuevo la duda de si alguna forma de regulación consciente de las economías podría ser apropiada. Aquí argumentamos que el poder creciente de la tecnología de computación moderna, junto con el uso de valores trabajo Ricardianos-Marxianos, abre nuevas posibilidades para la planificación económica.

1 Introducción

El colapso de la Unión Soviética al final de los años ochenta estableció una fuerte presunción, reforzada por los argumentos de la escuela austriaca (Hayek, Mises), de que no existe una alternativa viable al capitalismo y el libre mercado. Desde esta perspectiva, la planificación socialista aparece como un sueño utópico. No sólo es que los socialistas hayan hecho pocos intentos de defender la planificación últimamente; es que ha habido muy pocas discusiones sustanciales sobre planificación económica, en general. Uno de los indicadores de la dominación de los argumentos austriacos sobre la imposibilidad de la planificación racional viene expresado en el libro de Joseph Stiglitz “Whither Socialism” [“Socialismo, hacia dónde”] (1994). Stiglitz es crítico con las economías socialistas, pero su crítica se dirige casi completamente hacia el socialismo *de mercado*. En lo referente a una economía de planificación centralizada, él dice únicamente que “Hayek criticó correctamente” el proyecto marxista, “afirmando que el planificador central nunca podría tener la información requerida” (Stiglitz, 1994, p. 9). Esta es una respuesta típica: incluso aquellos economistas que no comparten totalmente las visiones de Hayek sobre los méritos del libre mercado suelen creer, sin embargo, que la crítica austriaca a la planificación centralizada puede ser considerada definitiva. Esperamos mostrar que tal conclusión no debería darse por supuesta.

La siguiente sección perfila nuestras propuestas para un sistema de planificación socialista; la sección 3 trata la viabilidad técnica de implementar estas propuestas. El esquema que defendemos implica hacer un uso extenso de valores trabajo (en el sentido de usar coeficientes de trabajo verticalmente integrados) en el proceso de planificación, y en la sección 4 examinamos las críticas a este tipo de uso del valor trabajo planteadas por Samuelson y Weiszäcker. La sección 5 desarrolla este argumento, aprovechando trabajo empírico que sugiere que los “precios burgueses” (o, en terminología marxista, precios de producción) defendidos por Samuelson y Weiszäcker para los cálculos económicos no se encuentran generalmente en economías capitalistas. Planteamos una breve conclusión en la sección 6.

2 Descripción de nuestras propuestas

Primero, planteamos las condiciones generales que se requieren para operar un sistema efectivo de planificación centralizada, dejando de lado por el momento el hecho de si pueden realizarse en algún sistema factible. Tomando una perspectiva *input/output* [insumo/producto] de la economía, una planificación centralizada eficiente requiere los siguientes elementos básicos:

- 1) Un sistema para llegar a (y periódicamente revisar) una serie de objetivos respecto a los productos finales (outputs), que incorpore información tanto de las preferencias de los consumidores como del coste relativo de producir bienes alternativos (la cuestión de la métrica apropiada para los costes se deja abierta por el momento).

- 2) Un método para calcular las implicaciones de producción bruta requerida para cada artículo de un determinado conjunto de productos finales. En este punto debe también haber un medio de comprobar la viabilidad del objetivo de producción bruta, a la luz de las limitaciones marcadas por los suministros de trabajo y de la disponibilidad de medios de producción fijados, antes de que estos objetivos sean remitidos a las unidades de producción.

Proveer estos dos elementos involucra ciertas condiciones previas, en particular un sistema adecuado para recopilar y procesar información económica dispersa y una métrica racional para los costes de producción. Deberíamos también señalar el argumento planteado por Nove (1977 y 1983): para una planificación centralizada eficiente, es necesario que los planificadores sean capaces de llevar a cabo los mencionados cálculos a un nivel de detalle completamente desagregado. En ausencia de vínculos de mercado a nivel horizontal entre empresas, la gestión a nivel de empresa “no puede saber qué es lo que la sociedad necesita a menos que el centro le informe de ello” (Nove, 1977: 86).¹ Por tanto, si el centro es incapaz de especificar un plan coherente con suficiente detalle, el hecho de que el plan pueda ser equilibrado en términos agregados es de poca utilidad. Incluso con la mejor voluntad del mundo por todas las partes implicadas, no hay garantía de que las decisiones sobre resultados específicos a nivel de empresa vayan a combinarse de forma apropiada. Este aspecto general es confirmado por Yun (1988: 55), quien afirma que a mediados de los ochenta el Gosplan [organismo de planificación soviético] era capaz de elaborar balances materiales para sólo 2.000 bienes en sus planes anuales. Incluyendo los cálculos del Gosstab [organismo para el abastecimiento material y técnico en la URSS] y de los ministerios industriales, el número de productos en seguimiento asciende a unos 200.000, aún muy lejos de los 24 millones de productos elaborados en la economía soviética en aquel momento. Esta discrepancia significó que era “posible para las empresas cumplir con sus planes para la nomenclatura en relación a los artículos que se les había asignado producir, y a la vez incapaces de crear los productos que necesitaban de forma inmediata usuarios específicos”.

Nuestro argumento intenta resolver este problema: aún cuando aceptamos que “en un modelo sin mercado, la central debe descubrir qué necesita hacer” (Nove, 1977: 86) así como la descripción de Yun sobre el fallo de Gosplan a la hora de conseguirlo, rechazamos la afirmación de Nove sobre que “el centro no puede hacer esto a un nivel de detalle micro” (íbid.).

Nuestras propuestas básicas pueden ser planteadas muy sencillamente, aunque pedimos al lector que tenga en cuenta que no contamos aquí con espacio para los refinamientos necesarios, matices y elaboraciones (éstas se desarrollan extensamente en Cockshott y Cottrell, 1993). De forma esquemática las propuestas son las siguientes:

2.1 El tiempo de trabajo como unidad social de contabilidad y medida de coste

La asignación de recursos entre las distintas esferas de la producción toma la forma de un fondo o presupuesto de trabajo social. Al mismo tiempo, el principio de minimización del tiempo de trabajo se adopta como el criterio básico de eficiencia. Estamos de acuerdo con Mises (1935: 116) en que un cálculo racional socialista necesita “una unidad de valor objetivamente reconocible, que pueda permitir cálculos económicos en una economía donde ni el dinero ni el intercambio estuvieran presentes. Y únicamente el trabajo puede concebirse como tal.” No estamos de acuerdo con la idea

¹ Con una reserva. Si, digamos, el plan central indica a la empresa A que provea con cierto bien intermedio x a la empresa B, donde será usado en la producción de algún otro bien y , y si los planificadores avisan a A y B de este hecho, ¿no hay margen para una discusión “horizontal” entre las dos empresas sobre las especificaciones precisas de diseño de x , incluso en ausencia de relaciones de mercado entre A y B?



subsiguiente de Mises de que el tiempo de trabajo no puede, en todo caso, jugar ese papel de unidad objetiva de valor. Hemos confrontado sus dos argumentos respecto a esto (básicamente, que el cálculo de tiempos de trabajo lleva necesariamente a la infravaloración de los recursos naturales no renovables, y que no hay forma racional (más allá del sistema de niveles salariales determinados por el mercado), de reducir el trabajo de diferentes niveles de cualificación a un denominador común) en otra publicación (Cottrell y Cockshott, 1993a). Aquí tan sólo podemos resumir nuestras respuestas. Si se utiliza el tiempo de trabajo *marginal* como medida del coste, esto permite contabilizar la creciente dificultad en obtener recursos no renovables. Además, el organismo planificador podría decidir dedicar recursos a la investigación de alternativas, el uso de energía solar en lugar de petróleo, por ejemplo. Asimismo, no hay razón para creer que un mercado real proporcione una solución óptima a estos problemas. En cuanto a la no homogeneidad del trabajo, se podría en principio tratar el trabajo cualificado del mismo modo que cualquier otro producto, evaluado en términos del tiempo de formación requerido para producirlo.

2.2 Sistema de distribución mediante bonos de trabajo

De la “Crítica al programa de Gotha” de Marx (1874) tomamos la idea del pago del trabajo en “bonos de trabajo”, y la noción de que los consumidores puedan retirar del fondo social bienes de un contenido en trabajo igual a su contribución laboral (después de la deducción de impuestos para compensar los usos comunales de tiempo de trabajo: acumulación de medios de producción, bienes y servicios públicos, apoyo a personas que no puedan trabajar). Planteamos un sistema de pago básicamente igualitario; y en la medida que haya desviaciones del igualitarismo (por ejemplo, algunos tipos de trabajo se remuneran más o menos que un bono laboral por hora), la consecución del equilibrio macroeconómico requiere no obstante que la emisión total de bonos de trabajo se corresponda con el trabajo total realizado. También proponemos que el sistema de impuestos más adecuado en este contexto sería un impuesto fijo por trabajador (una tarifa uniforme por pertenecer a la sociedad socialista, por así decirlo). Este impuesto (neto de transferencias a los no-trabajadores) debería, en efecto, cancelar suficientemente la emisión actual de bonos de trabajo a fin de dejar a los consumidores con suficientes bonos disponibles para poder adquirir los bienes de consumo producidos. (Este aspecto se desarrolla en más detalle posteriormente.)

2.3 Decisiones democráticas para las principales cuestiones sobre asignación

La asignación del trabajo social a las grandes categorías de uso final (acumulación de medios de producción, consumo colectivo, consumo personal) es propicia para la toma de decisiones democrática. Esto puede llevarse a cabo de diferentes maneras: voto directo en las categorías específicas de gasto en determinados intervalos (por ejemplo, sobre si aumentar, reducir o mantener la porción de trabajo social dedicado al sistema sanitario), votando entre un número de variantes de planes previamente equilibrados, o una competición electoral entre partidos con distintos programas respecto a las prioridades de la planificación.

2.4 Algoritmo de bienes de consumo

Nuestra propuesta en este campo puede describirse como “Lange más Strumilin”. De Lange (1938) tomamos una versión modificada del proceso de prueba y error, por el cual los precios del mercado para bienes de consumo se usan como guía para distribuir el trabajo social entre los diferentes bienes de consumo; de Strumilin tomamos la idea de que en un equilibrio socialista el valor de uso creado en cada línea de producción debería estar en una proporción común con el tiempo de trabajo social empleado.²

² Este argumento, base del trabajo de Strumilin durante más de medio siglo, se expresa de forma particularmente clara en su obra de (1977:136-7).

La idea central es la siguiente: el plan establece la producción de algún vector específico de bienes de consumo y estos bienes se marcan con su contenido en trabajo social. Si las ofertas planificadas y las demandas de los consumidores para los bienes individuales llegan a coincidir cuando se establecen los precios de los bienes de acuerdo a sus valores-trabajo³, el sistema ya está en equilibrio. En una economía dinámica, sin embargo, esto es poco probable. Si las ofertas y las demandas son desiguales, la autoridad de mercadeo para los bienes de consumo se encargará de ajustar los precios, con el objetivo de conseguir un balance (aproximado) a corto plazo. Por ejemplo los precios de bienes escasos suben mientras que bajan en el caso de excedentes.⁴ En el siguiente paso del proceso, los planificadores examinan los ratios entre precios que vacían el mercado y los valores-trabajo de los diferentes bienes de consumo. Nótese que ambas magnitudes se indican en horas de trabajo: contenido de trabajo en un caso y cantidad de bonos de trabajo en el otro). Siguiendo la concepción de Strumilin, estas ratios deberían ser iguales (e iguales a la unidad) en el equilibrios a largo plazo. La planificación de bienes de consumo para el siguiente período debería por tanto requerir una mayor producción de aquellos bienes con una ratio precio/valor por encima de la media, y una menor producción para aquellos con un ratio inferior a la media.⁵

En cada período el plan debería equilibrarse, bien usando métodos input/output o algún otro algoritmo de compensación.⁶ Esto es, la producción bruta requerida para mantener el conjunto de objetivos de producción final debería calcularse por adelantado. Esto contrasta con el sistema de Lange (1938), en el cual la coherencia misma del plan (y no sólo si es óptimo) se deja a prueba y error. Nuestro esquema, sin embargo, no impone el requisito de que las pautas de demanda por parte del consumidor sean perfectamente anticipadas *ex ante*; los ajustes a este respecto se dejan para un proceso iterativo que tiene lugar en tiempo histórico.⁷

El esquema propuesto en su conjunto queda descrito esquemáticamente en la Figura 1.

Este esquema hace frente a las objeciones de Nove (1983), fundamentalmente que los valores-trabajo no pueden servir de base para la planificación incluso si proporcionasen una medida válida del coste de producción. El argumento de Nove es que el contenido de trabajo en sí mismo no dice nada sobre el valor de uso de los diferentes bienes. Por supuesto esto es cierto⁸, pero sólo significa que necesitamos una medida independiente de las valoraciones por parte de los consumidores. Y el precio en bonos laborales, que a grandes rasgos equilibra la oferta planificada y la demanda de

3 Aquí debería hacerse una nota sobre la terminología. Usamos el término “valor trabajo”, o simplemente “valor” en algunos contextos, para referirnos a la suma del tiempo de trabajo directa e indirectamente requerido para fabricar un determinado producto, o en otras palabras el coeficiente de trabajo verticalmente integrado de ese producto. Tomamos esta acepción para estar básicamente en línea con el uso de Ricardo y Marx, aunque algunos estudiosos de Marx no estarían de acuerdo (véase Freeman y Carchedi, 1996).

4 Con precios no determinados por el mercado, claro, los bienes de consumo van a aquellos dispuestos a pagar más. Dada una distribución igualitaria de los ingresos, no vemos objeciones a esto.

5 Naturalmente, aquí se requieren métodos de predicción de la demanda: estos ratios proporcionan, más que una regla mecánica, una indicador útil para ello.

6 Un algoritmo de balance alternativo que tiene en cuenta las existencias de medios de producción específicos está disponible en Cockshott (1990). Este algoritmo se discute más adelante, en la sección 3.3.

7 En su última reflexión sobre el debate del cálculo socialista, Lange (1967) parece sugerir que un plan óptimo podría ser pre-calculado por ordenador, sin la necesidad de ensayo y error a tiempo real prevista en 1938. En tanto que esto requeriría que las funciones de demanda del consumidor sean todas conocidas con anterioridad, nos parece algo descabellado.

8 Como Marx claramente entendía: “Sobre una cierta base de productividad laboral, la producción de una determinada cantidad de artículos en cada esfera particular de la producción requiere una cantidad definida de tiempo de trabajo social; aunque esta proporción varíe en las diferentes esferas de la producción y no tenga relación interna con la utilidad de esos artículos o la naturaleza especial de su valor de uso (1972: 186-7).”

consumo, proporciona justo esta medida. Con estos mismos bonos, podemos responder el argumento de Mises sobre los problemas del socialismo en condiciones dinámicas (1951: 196ff). Uno de los factores dinámicos que consideraba es el cambio en la demanda del consumidor, sobre el que escribe: “si fuesen posibles los cálculos económicos y hasta una cierta comprobación de los costes de producción, entonces entre los límites del total de unidades de consumo que le han sido asignadas, a cada ciudadano particular se le permitiría pedir lo que quisiera...”. Pero, continúa, “dado que bajo el socialismo tales cálculos no son posibles, todas estas cuestiones sobre la demanda deben necesariamente dejarse a cargo del gobierno”. Nuestra propuesta precisamente permitiría esa elección por parte del consumidor que Mises considera inalcanzable.

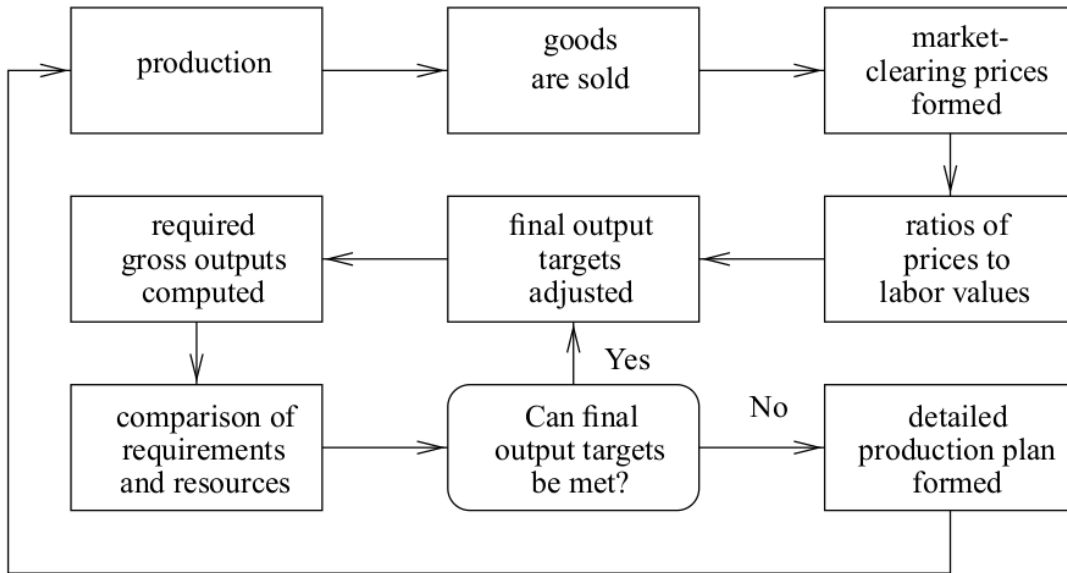


Figura 1: Esquema del mecanismo de planificación.

3 Viabilidad de los cálculos

3.1 Cálculo de los valores trabajo

Las propuestas anteriores parten de asumir que es posible calcular el contenido en trabajo de cada producto de la economía. El problema es en principio soluble dado que tenemos un número n de valores trabajo desconocidos relacionados por un conjunto n de funciones lineales de producción. La dificultad no es tanto de principios como de escala.⁹ Cuando el número de productos llega a millones, los cálculos involucrados dejan de ser triviales.

Si representamos el problema en el modo estándar, por medio de una matriz de dimensiones $n \times (n+1)$, donde las líneas representan los productos y las columnas representan los input más el trabajo directo, una solución analítica de las ecuaciones utilizando eliminación gaussiana requiere n^3 operaciones de multiplicación y un número ligeramente mayor de sumas y restas. La Tabla 1 muestra los requisitos computacionales para estos cálculos asumiendo diferentes tamaños de la economía. Asumimos que un uniprosesor puede hacer 10^8 multiplicaciones al segundo y que un multiprosesor puede realizar 10^{10} multiplicaciones por segundo.

⁹ Hay una dificultad de principio en el caso de producción conjunta. Pero hemos mostrado (Cottrell y Cockshott, 1993a, apéndice) que esto no es un serio obstáculo para el uso de valores trabajo en el proceso de planificación, como se describe arriba. Básicamente, es suficiente con ser capaces de comparar el precio agregado y el valor agregado de los bienes específicos que son producidos conjuntamente.

Puede verse que, teniendo en cuenta solamente el tiempo de cálculo, incluso el multiprocesador tardaría 10^{11} segundos, más de tres mil años, en lograr una solución para una economía de 10 millones de productos. La situación se complica aún más por la memoria requerida para almacenar la matriz, que crece con n^2 . Dado que las mayores memorias alcanzables actualmente son del orden de 10^{10} palabras, esto marcaría un límite de unos 1000.000 productos en el tamaño del problema para ser manejable.

Número de productos	Multiplicaciones	Tiempo requerido (en segundos)	
		<i>Uniprocador</i>	<i>Multiprocador</i>
1.000	1.000.000.000	10	0,1
100.000	10^{15}	10^7	100.000
10.000.000	10^{21}	10^{13}	10^{11}

Tabla 1: Solución gaussiana a los valores trabajo.

Si, de todos modos, tenemos en cuenta la *dispersión* de la matriz (es decir, la gran proporción de entradas iguales a 0, cuando se especifica en completo detalle) el problema se vuelve más tratable. Supongamos que el número de distintos tipos de componentes que entran directamente a la producción de un único producto es n^k donde $0 < k < 1$. Si asumimos un valor de 0.4 para k , que parece bastante conservador¹⁰, encontramos que los requisitos de memoria ahora crecen como $n^{(1+k)} = n^{1.4}$. Podemos simplificar aún más el problema mediante el uso de técnicas numéricas iterativas (Gauss-Seidel o Jacobi, ver Varga, 1962) para obtener soluciones aproximadas. Así obtenemos una función de complejidad computacional de orden $An^{1.4}$, donde A es una pequeña constante determinada por la precisión requerida en la respuesta.

Esto reduce el problema a uno que está claramente al alcance de la tecnología informática actual, como se muestra en la Tabla 2. El requisito más difícil sigue siendo la memoria, pero aún así está en el rango de las máquinas disponibles actualmente. Concluimos, por tanto, que el cálculo de los valores trabajo es eminentemente factible.

3.2 Asignación de recursos

Si asumimos que el conjunto de outputs finales requeridos por la planificación está definido, así como las tecnologías disponibles y los stocks de medios de producción, ¿cómo de difícil es calcular un plan factible? (Por plan “factible” nos referimos a uno que produce al menos las salidas requeridas utilizando los recursos disponibles.) Partiendo de aquí, ¿podemos determinar si el conjunto de salidas planificadas es factible dados los recursos disponibles?

La aproximación clásica a este problema implica el uso de programación lineal, cuyos requerimientos computacionales son lamentablemente prohibitivos para una economía con millones de productos. Pero si estamos dispuestos a relajar de algún modo estos requisitos y conformarnos con una solución “buena” en lugar de una óptima, podemos realizar simplificaciones similares a la descrita para el cálculo de los valores trabajo. Una aproximación sería comenzar desde una lista de objetivos de producción final y, partiendo de ahí, ir hacia atrás hasta las correspondientes

¹⁰ Esto significa, por ejemplo, que en una economía con 10 millones de productos, cada uno de ellos tiene de media 631 inputs directos.



producciones brutas (a través del mismo tipo de métodos de solución iterativa descrito para los valores trabajo, y aprovechando la dispersión de la matriz input-output de la misma forma). Dado el vector de producción bruta, será sencillo determinar el conjunto de requisitos de trabajo y medios de producción fijos de distintos tipos. Si estos requisitos pueden conseguirse, bien; si no, se ajusta la lista de objetivos de producción final y se intenta de nuevo. Estos pasos se muestran en forma de un bucle en la parte inferior izquierda de la Figura 1. Si bien es factible computacionalmente, este método tiene las desventajas de necesitar un ajuste manual del vector de objetivos en cada iteración del bucle y de no asegurar que todos los recursos se usen lo más plenamente posible.

3.3 Balances de baja complejidad para la planificación

Una técnica alternativa preferible, que aprovecha ideas de la literatura sobre redes neuronales, está expuesta en Cockshott (1990). Esta tiene una complejidad de $An^{(1+k)}$, como la solución iterativa para los valores trabajo. Los requisitos computacionales son, por lo tanto, esencialmente los mismos. El procedimiento implica definir una métrica para el grado de ajuste entre el conjunto de objetivos y el conjunto calculado como factible, limitado por las reservas de medios de producción de diversos tipos así como del tiempo de trabajo disponible.

Número de productos	Multiplicaciones	Palabras en memoria	Tiempo requerido (en segundos)	
			Uniprocador	Multiprocador
1.000	158.489	31.698	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$
100.000	100.000.000	20.000.000	1	0.01
10.000.000	$6,3 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{10}$	630	6,3

Tabla 2: Solución iterativa a los valores trabajo (asumiendo $A=10$)

El problema reside en combinar un conjunto de tecnologías, stocks y flujos de bienes de tal forma que alcance un conjunto de objetivos g_i de la mejor forma posible. El subíndice i corresponde a los distintos output y el subíndice j a los stocks y flujos. De este modo S_{ij} se refiere al stock de bienes j usada en la producción del output i y F_{ij} denota el flujo de bienes j usado en la producción. Asumimos que los stocks y los flujos toman valores enteros (es decir, los bienes no son infinitamente divisibles). Asumimos también que hay una relación lineal entre el output de un producto y los stocks y flujos requeridos para producirlo.

$$S_{ij} = O_i c_j \quad (1)$$

$$F_{ij} = O_i f_j \quad (2)$$

donde O_i es el output del producto i -ésimo y c_j, f_j son constantes relativas a la tecnología específica.

El algoritmo se basa en técnicas desarrolladas en redes neuronales simuladas, en particular en la noción de una “función de armonía” (Smolensky, 1986). Definimos una función de *armonía* de valor real:

$$H(g, O) = 1 - (1 / (O_i / g_i))$$

(ver Figura 2) la cual toma valores negativos cuando el output está por debajo del objetivo y un valor positivo cuando lo excede. La *armonía* marginal es una función que proviene del output, lo que codifica una noción de que los déficits son un problema más serio que beneficiosos son los

excedentes.

Para nuestro modelo simulado de la economía partimos de una asignación inicial aleatoria de los recursos. En un contexto de planificación real podríamos partir de la asignación real de los recursos existente entre las industrias.

El algoritmo continúa del siguiente modo:

1. Para cada industria, determina el nivel de output que puede ser obtenido con la actual asignación de recursos, O_i^0 .
2. Para cada industria, determina qué stock de insumos actúa como el factor limitante de la producción.
3. Dada una función de producción lineal, podemos determinar cuánto de cada uno de los demás input se necesita en cada empresa para mantener una producción bruta de O_i^0 . A estos stocks los denominamos stocks de equilibrio y las denotamos como $b_{(i,j)}^0$. Conocidos los stocks de equilibrio, los restamos de los stocks asignados inicialmente y, lógicamente, asignamos los stocks sobrantes a un fondo de reserva global.
4. Calculamos el producto neto de cada bien a lo largo de la economía como conjunto, y por tanto la *armonía* de cada industria.
5. Calculamos la *armonía* media para la economía en su conjunto.
6. Ordenamos las industrias según su *armonía*.
7. Para cada industria, comenzando por la menos *armónica*:
 - Si hay suficientes recursos disponibles en el fondo de reserva, asignamos el suficiente número de cada uno de los bienes a esa industria para aumentar su producción hasta el punto en el que su *armonía* sea igual a la *armonía* media del conjunto de la economía.
 - Si no hay suficientes stocks para hacer esto, asignar tantas como estén disponibles.
8. Hasta este punto, todos los pasos o bien han aumentado o bien conservado la *armonía* de cada producto. Ahora reasignamos recursos de aquellas industrias con la mayor *armonía* a aquellas donde la *armonía* es baja y la derivada parcial de la función de *armonía* con respecto a ese determinado input es alta. Esto puede hacerse:
 - Calculando, para cada producto, la media de las derivadas parciales de todas las funciones de *armonía* de aquellas industrias para las cuales ese producto aparezca como input;
 - Quitando suficientes reservas de esas industrias en el decil superior para reducir la producción de estas industrias hasta el nivel medio de *armonía*; y
 - asignando las reservas resultantes al fondo global.
9. Iterar los pasos 2 al 8 hasta que el incremento en la *armonía* general sea más pequeño que una cierta constante predeterminada, ϵ .

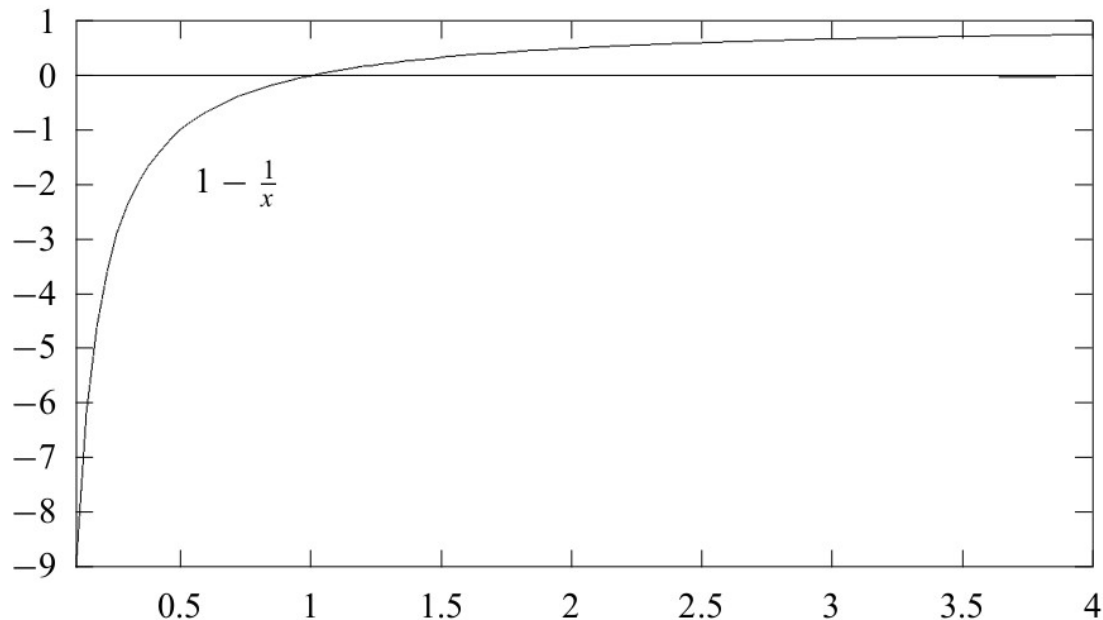


Figura 2: La función de armonía $H(g, O) = 1 - (1 / (O_i / g_i))$

La complejidad del algoritmo es del orden $RkNM$ donde R es el número de iteraciones, N el número de productos y M el número medio de inputs por industria. La precisión del resultado, medido en cifras de desviación de la armonía total respecto a su valor límite, crece linealmente con R . El valor esperado de R es por lo tanto pequeño comparado con N y M , y en general tenemos la relación $N \gg M > R$. El conjunto de tiempo de cálculo es por lo tanto del mismo orden que la búsqueda de los valores trabajo.

El algoritmo expuesto busca en el espacio de posibles planes, con objeto de maximizar el grado de ajuste entre la producción que es factible y la que hemos propuesto como objetivo. La naturaleza del algoritmo de búsqueda es tal que podría instalarse en un máximo local en lugar de encontrar el máximo global; este es el precio a pagar a cambio de la tratabilidad computacional. Sin embargo, el hecho de que la solución no sea el plan óptimo sino meramente un plan bueno y factible no es un problema serio cuando se compara la planificación al mercado, ya que no hay mercado real que consiga una estructura óptima de la producción.

3.4 Comparación con la tecnología computacional existente

Hemos expuesto la escala de recursos computacionales requeridos para calcular valores trabajo y para calcular un plan factible para el conjunto de la economía. La memoria y capacidad de procesamiento requeridos están sobradamente dentro de las capacidades de las máquinas actuales. Tomamos como referencia un multiprocesador capaz de 10^{10} multiplicaciones por segundo; la tasa máxima actual de las máquinas usadas en instituciones de investigación excede las 10^{12} operaciones por segundo.¹¹ Se debería permitir cierta reducción en las tasas máximas antes de llegar a un rendimiento sostenible para un ordenador, pero nuestro objetivo es claramente realista. Los requisitos de memoria están también entre los rangos de los productos actuales. Con ordenadores modernos, se podría prever calcular una lista actualizada de los valores trabajo diariamente y preparar una nueva perspectiva de planificación semanalmente, algo más rápido que la capacidad de reacción de una economía de mercado.

¹¹ Ver la página web www.cray.com o también Dongarra, Meuer y Strohmaier (1997).

4. El argumento para el “cálculo burgués de precios”

Acabamos de proponer el uso de “simples” valores trabajos como medida del coste de producción. Sin embargo, ¿no parece que un planificador racional lo podría hacer mucho mejor? Al ignorar la incorporación del trabajo. ¿No estaremos condenando nuestro cálculo económico a una solución sub-óptima? Esta pregunta se da en dos contextos: en nuestra idea de que la planificación debe llegar a un equilibrio en el que los precios en bonos-laborales de los bienes de consumo están igualados a los de sus valores, y en nuestra propuesta de que lo que debe guiar la técnica que escogamos es el criterio de minimizar el tiempo de trabajo.

Exploramos estas cuestiones más abajo, tomando como inicio la discusión de Samuelson y Weizsäcker de “la planificación racional mediante el uso de la tasa de beneficio burguesa” (1972). En la siguiente sección consideramos la cuestión de si en la economía capitalista actual los precios se ajustan a los precios “burgueses” de Samuelson, en el sentido de un margen de beneficio homogéneo. Mostraremos que ello no está ni mucho menos claro.

4.1 Precios burgueses en una economía planificada

Samuelson y Weizsäcker basaron su argumento explicitando la manera en la que la tasa positiva de beneficio altera la teoría del valor-trabajo.

En un sistema económico en el que todos los bienes están producidos en última instancia por trabajo... si la tasa de beneficio o interés fuera siempre cero, los precios equilibrados competitivamente serían exactamente igual al trabajo total requerido contenido en cada bien... Sin embargo, si hubiera una tasa de interés positiva, el trabajo no sería remunerado realmente con un salario suficiente como para comprar todos los bienes de consumo necesarios producibles por trabajo en el equilibrio estacionario sincronizado... Con interés positivo, los precios no serían pues proporcionales a su contenido en trabajo. Así, si se necesita históricamente la misma cantidad de trabajo (sea una unidad de trabajo) para producir un litro de zumo de uva o un litro de vino, pero para el vino el trabajo anterior necesario es 2 unidades de tiempo en vez de una sola para el zumo de uva, la proporción de precio entre vino y zumo de uva no sería $P_2/P_1=1/1$, sino que variará con la tasa de interés por periodo r , siendo $P_2/P_1 = 1(1+r)^2/1(1+r) = (1+r)$... Así, el vino y el zumo de uva tienen los mismos “valores” porque poseen las mismas unidades de trabajo; pero sus “precios burgueses” difieren del valor Marxiano porque los primeros calculan los requerimientos de mano de obra, fechados por el momento en que ocurren y llevados a un nefasto interés compuesto.

Sostienen que en una sociedad planificada racionalmente, donde la explotación de clase esté abolida, todos los bienes deberían valorarse o tener un precio según su “coste de trabajo [socialmente] necesario sincronizado”. Estos precios racionalmente planificados no serán, en general, proporcionales a las sumas de contenido de trabajo sin fechar, sino que se podrán expresar como precios burgueses usando una tasa de beneficio correcta.

Lo esencial del argumento de Samuelson se puede expresar con nuestro enfoque, considerando los bonos de trabajo de ciertas mercancías vaciarán el mercado dado el número de bonos de trabajo que se hayan expedido y gastados en cada momento. Este concepto corresponde al coste de trabajo [socialmente] necesario sincronizado de Samuelson. Aunque Samuelson desarrolla el argumento con álgebra de matrices, la idea básica se puede entender analizando una economía que produzca bienes de consumo finales y no sus productos intermedios.

Por ejemplo, se pueden coger los dos bienes de consumo antes citados, zumo de uva y vino con la misma tecnología (cada uno requiere una unidad de trabajo pero el zumo de uva, G , lo requiere un

periodo antes de su consumo, mientras que el vino, W, lo necesita dos periodos antes). Para investigar los precios de los dos planes racionales, haremos un experimento mental con dos economías, cada una especializada completamente en cada uno de los dos bienes de consumo. Usaremos la siguiente notación:

L_t = suministro total de trabajo en el tiempo t, igual al número de bonos de trabajo expedidos en ese tiempo (y gastados, en el mismo periodo)

C_{jt} = cantidad de mercancía j disponible para su consumo en el tiempo t, en unidades físicas

P_{jt} = precio estándar de mercado de la mercancía j en el tiempo t definida como $P_{jt} = L_t / C_{jt}$. Este precio, que está expresado en bonos del trabajo por unidades físicas equilibra la cantidad de la mercancía disponible en un momento contra la expedición total de bonos de trabajo en el mismo momento.

Veamos, pues, un caso de política de precios racionalmente planificada en los casos considerados por Samuelson y Weizsäcker.

Primer caso: La población y la mano de obra crecen a una tasa percentual compuesta g ($\equiv \gamma - 1$), mientras que la tecnología productiva se mantenga.

En un tiempo t, dados los requerimientos de trabajo para cada mercancía, se tiene:

$$C_{\square} = L_{t-1}$$

$$C_{Wt} = L_{t-2}$$

$$P_{\square} = L_t / C_{\square} = L_t / L_{t-1} = \gamma$$

$$P_{Wt} = L_t / C_{Wt} = L_t / L_{t-2} = \gamma^2$$

El precio “racional” entonces no es 1:1, más bien es $P_{Wt} / P_{\square} = \gamma^2 / \gamma = \gamma$

Aquí los “precios racionales” o costes de trabajo necesarios sincronizados son iguales a la subida del trabajo contenido con una tasa compuesta de $\gamma = (1+g)$. Estos precios divergen de los valores de trabajo simples, pero son iguales, como dice Samuelson, a los “precios burgueses” usando una tasa de beneficio g.

Los costes de producción sincronizados, como los definimos aquí, se pueden interpretar como los requerimientos normales de trabajo contenidos en un sistema ficticio en el que cada... coeficiente [de entrada] del sistema actual crece (explota) con el factor $(1+g)$. ¿Cuál es la lógica de esta expansión?

A cada nuevo intervalo de tiempo, la población crece, y si hacemos las asunciones siguientes:

- 3) No hay ahorro
- 4) Todo lo que se gana (entra) es igual al total de trabajo gastado (expedido)
- 5) La longitud de la semana de trabajo no cambia

Entonces, de aquí se sigue que el gasto total del ingreso en cada periodo de tiempo será mayor que las horas de trabajo usadas en la producción durante el periodo anterior. Esto inducirá una inflación en los precios sobre sus valores (SW, p.313)

Nótese que en condiciones en las que la población decrece o cuando hay una reducción de la semana de trabajo, la cantidad g será negativa, y por lo tanto el precio del vino será menor que el del zumo de uva.

Segundo caso: la población y la mano de obra son estáticas, pero la mejora técnica de la mano de obra permite bajar el trabajo necesario para producir mercancías con una tasa b por periodo.

Así, empezando con una unidad de trabajo requerida en el tiempo 0, el trabajo requerido en el tiempo t estaría dado por β^{-t} donde $\beta \equiv (1+b)$, y la cantidad de producción por unidad de trabajo consumida en t es β^t .

Tenemos entonces:

$$C_{\square} = L_{t-1} \beta^{t-1}$$

$$C_{w_t} = L_{t-2} \beta^{t-2}$$

Como, en ese caso $L_t = L_{t-1} = L_{t-2} = \dots = L$, se tiene pues

$$P_{\square} = \frac{L}{C_{\square}} = \frac{L}{L \beta^{t-1}} = \frac{1}{\beta^{t-1}} = \beta^{1-t}$$

$$P_{w_t} = \frac{L}{C_{w_t}} = \frac{L}{L \beta^{t-2}} = \beta^{2-t}$$

Y la relación entre el precio del vino y el del zumo es $P_{w_t}/P_{\square} = \beta$.

Como señala Samuelson, en este caso los precios óptimos son precisamente iguales a los contenidos históricamente en el trabajo. El vino es más caro que el jugo de uva en un factor $\beta = (1+b)$; en consecuencia, el vino actualmente disponible para el consumo fue producido (con el volumen requerido de mano de obra) en una fecha anterior, cuando la productividad de la mano de obra era menor.

Los precios indicados anteriormente se pueden extraer tomando la necesidad de mano de obra a partir del estado actual de la técnica y asignándolo a una "tasa de ganancia" de b . En el caso del vino en el momento t , la necesidad actual técnica de la mano de obra es β^{-t} , pero como la mano de obra se aplicó hace dos períodos, esto tiene asignado un factor β^2 , produciendo

$$P_{w_t} = \beta^2 \beta^{-t} = \frac{1}{\beta^{t-2}}$$

que concuerda con el precio de compensación del mercado, expresado en bonos de trabajo, calculado anteriormente. Samuelson se refiere a esto de nuevo como el precio burgués, aplicando la tasa de ganancia b .

Tercer caso: combina los dos casos anteriores: incremento de la mano de obra a una tasa g y un progreso técnico con tasa b .

Así, se tiene:

$$C_{\square} = L_{t-1} \beta^{t-1}$$

$$C_{w_t} = L_{t-2} \beta^{t-2}$$

$$P_{\square} = \frac{L_t}{L_{t-1} \beta^{t-1}} = \frac{\gamma}{\beta^{t-1}}$$

$$P_{w_t} = \frac{L_t}{L_{t-2} \beta^{t-2}} = \frac{\gamma^2}{\beta^{t-2}}$$

Y el precio relativo del vino es $\frac{P_{w_t}}{P_{\square}} = \gamma\beta$.

Por ejemplo, supongamos que empezamos con una población y técnica estáticas, y una proporción del precio del vino y el zumo de 1:1. Ahora, si la población empieza a crecer al 2% mientras la

productividad del trabajo avanza al 4% por periodo, la ratio óptima del del precio del vino y el zumo pasará a ser $(1.02 \times 1.04):1$. El vino debería costar 6.08% más que el zumo de uva.

De nuevo, Samuelson señala que estos precios racionales son equivalentes a los precios derivados de asignar el contenido en trabajo acorde a la técnica contemporánea, con una tasa de beneficio R , donde $(1+R) = \gamma\beta$.

4.2 Valoración

¿Qué hacemos, pues, con estos argumentos? A pesar del uso que hacen Samuelson y Weizsäcker del término "precios burgueses", su estudio no es muy relevante para el debate sobre los méritos relativos del capitalismo y el socialismo, ya que los precios reales en las economías capitalistas están muy alejados de esa racionalidad en que insisten. La tasa de beneficio dista mucho de ser uniforme, y el tipo de interés está sujeto a fluctuaciones irracionales.

Sin embargo, estos argumentos que hemos desarrollado podrían ser pertinentes en relación a los procedimientos que debe seguir una autoridad de planificación racional. Si las autoridades de planificación tienen a su disposición toda la información *input-output*, y los utilizan para calcular los valores trabajo a partir de las necesidades laborales directas, entonces no sería muy difícil recalcular los valores modificados según lo sugerido por Samuelson, primero "inflando" todos los coeficientes de entrada con la tasa apropiada. Hemos sugerido que los bienes de consumo deben ser valorados por su contenido real de mano de obra, pero a efectos de determinar los precios objetivo - a fin de aplicar el algoritmo de bienes de consumo¹² esta alternativa podría tener algún valor. Al menos se podría llevar a cabo un análisis cuantitativo para ver cuánta diferencia supondría para el funcionamiento de un algoritmo para calcular los bienes de consumo producidos.

4.3 Elección del método

Con respecto a la elección de la técnica, quisiéramos argumentar (a) que puede haber un caso que modifique el cálculo basado en el tiempo de trabajo no datado, bajo ciertas condiciones, pero (b) que los precios burgueses reales (en las economías capitalistas actuales) es probable que produzcan resultados comparativamente desfavorables respecto a la aplicación de la simple minimización del tiempo de trabajo mediante la planificación socialista.

Para desarrollar estos puntos podemos poner un ejemplo. Supongamos que tenemos dos métodos para cavar una zanja: una técnica utiliza cantidades iguales de trabajo directo y tiempo de trabajo incorporado en los medios de producción, la otra ahorra trabajo directo pero a costa de técnicas más avanzadas (que contienen más trabajo indirecto). Por ejemplo, un contratista puede emplear a dos hombres con perforadoras neumáticas para excavar la zanja, o a un hombre con una excavadora.

Método	Trabajo directo	Trabajo indirecto	Tiempo total
Antiguo	100	100	200
Moderno	50	125	175

En términos cuantitativos respecto al tiempo de trabajo, el nuevo método es superior; ahorra a la sociedad 25 horas de trabajo. Es probable que el cálculo de los costos monetarios sean diferentes. Suponga que una hora de trabajo añade un valor de 7,50 libras esterlinas al producto, mientras que a un trabajador se le paga 3,00 libras esterlinas por hora (valores bastante realistas para la industria británica a finales de la década de 1980). En términos de coste económico que obtenemos:

12 Ver sección 2.4 más arriba. Para más detalle, ver Cottrell y Cockshott (1993), Capítulo 8.

Método	Trabajo directo	Trabajo indirecto	Precio monetario total
Antiguo	100 x £3,00	100 x £7,50	£1050,00
Moderno	50 x £3,00	125 x £7,50	£1087,50

En términos monetarios, la antigua técnica es más barata. Esto se debe a que el contratista paga sólo por una parte de la mano de obra gastada por sus trabajadores, mientras que él paga por el costo total de la mano de obra incorporada previamente a las máquinas. Desde el punto de vista de la minimización del tiempo de trabajo, el cálculo del burgués parece socialmente irracional, aunque rentable.

Ahora supongamos que el trabajo directo se aplica un período antes de la producción, y que el trabajo indirecto (el contenido en los medios de producción) dos períodos antes. Apliquemos el criterio samuelsoniano, utilizando una tasa de beneficio R . Entonces los costes respectivos de los dos métodos son:

$$\begin{aligned} \text{Viejo} & 100(1+R)+100(1+R)^2 \\ \text{Nuevo} & 50(1+R)+125(1+R)^2 \end{aligned}$$

y la condición para la que el nuevo método sea superior socialmente es entonces:

$$\begin{aligned} 50(1+R)+125(1+R)^2 &< 100(1+R)+100(1+R)^2 \\ \Rightarrow 2(1+R)+5(1+R)^2 &< 4(1+R)+4(1+R)^2 \\ \Rightarrow (1+R)^2 &< 2(1+R) \\ \Rightarrow (1+R) &< 2 \Rightarrow R < 1 \end{aligned}$$

Si la tasa R es inferior que el 100%, el nuevo método es socialmente superior; de lo contrario, el método anterior sigue siendo superior, según este criterio. Para cualquier comparación de costes habría un umbral crítico correspondiente para R .

Ahora volvamos al cálculo capitalista. Para generalizarlo, consideraremos como variables la [asa de nómina W , y la cantidad de valor generada por hora, H . Los costes monetarios de los dos métodos son entonces

$$\begin{aligned} \text{Viejo} & 100W + 100 H \\ \text{Nuevo} & 50W + 125 H \end{aligned}$$

por lo que el nuevo método es más rentable si y sólo si

$$\begin{aligned} 50W + 125H &< 100W + 100H \\ \Rightarrow 2W + 5H &< 4W + 4H \\ \Rightarrow 2(W/H) + 5 &< 4(W/H) + 4 \\ \Rightarrow 1 &< 2(W/H) \Rightarrow W/H > 0.50 \end{aligned}$$

Pero $W/H > 0.50$ implica que los trabajadores obtendrían salarios de más de la mitad del valor de su producción, es decir, con una tasa de plusvalía es inferior al 100%. Así que resulta que el parámetro de R juega un papel equivalente a la tasa de plusvalía en el cálculo capitalista.

Se puede demostrar que esto es más general. Sean d_0 e i_0 los requisitos de trabajo directo e indirecto para el método antiguo, y d_1 e i_1 los requisitos de trabajo directo e indirecto para el nuevo. Por el mismo razonamiento que antes, llegamos a los siguientes criterios para la superioridad del nuevo método sobre el antiguo, en el sistema planificado utilizando el parámetro (tasa) R y el cálculo de la

rentabilidad capitalista:

$$\text{planeado: } \frac{d_0 - d_1}{i_1 - i_0} > 1 + R$$

$$\text{capitalista: } \frac{d_0 - d_1}{i_1 - i_0} > H/W$$

Es decir, $(1 + R)$ y H/W juegan un papel equivalente, sin embargo, se tiene

$$1 + R = \frac{H}{W} \Rightarrow R = \frac{H}{W} - 1 = \frac{H - W}{W}$$

y, dadas las definiciones de H y W , $(H - W)/W$ corresponde a la tasa de plusvalía.

Esto plantea un problema. En nuestro ejemplo utilizamos números plausibles con una tasa de plusvalía superior al 100 por ciento. Ahora bien, si la R de Samuelson se define como arriba, es decir, $(1 + R) = \gamma\beta$ donde γ es $1 +$ [la tasa de crecimiento de la oferta de mano de obra] y β es $1 +$ [la tasa de progreso técnico que ahorra trabajo], entonces R es claramente mucho menor del 100% (y probablemente más bien en torno al 5%). Los métodos de ahorro de mano de obra directa que satisfacen el criterio de la R social bien pueden no satisfacer el criterio capitalista de beneficio.

El truco del argumento Samuelson-Weizsäcker consiste en presentar el uso de una tasa de descuento igual a la tasa de crecimiento real de la economía como si fuera el método burgués estándar de cálculo económico. Pero, por supuesto, la tasa de ganancia burguesa real es generalmente muy superior a la tasa de crecimiento real.

Una parte importante -quizás la mayor parte del beneficio total- se destina a satisfacer el extravagante estilo de vida de las clases altas y no contribuye en nada al crecimiento económico.

Consideremos el efecto de una reducción uniforme de los salarios en un 30% en una economía en que la división inicial de la jornada laboral de 60/40 de los salarios con respecto a la plusvalía. En ese caso, la tasa de plusvalía aumentaría del 66% al 150% y en el proceso muchas actividades intensivas en mano de obra –oficios manuales, tiendas de comida rápida, servicios de limpieza– se convertirían en económicamente viables. Esto habría ocurrido sin ninguna alteración en b (la tasa de cambio técnico exógeno) o en g (la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo). No existe una base socialmente racional para cambiar de trabajo a estas actividades con gran contenido de mano de obra; el cambio se produce únicamente debido al propio cambio en la distribución del ingreso entre las clases de la sociedad. El ejemplo no es fantástico; ocurrió a la inversa entre 1939 y 1950, cuando el aumento de la parte de los ingresos que se destinaba a los trabajadores significó que las clases medias ya no podían permitirse pagar a los sirvientes privados, y alentó el mercado de los electrodomésticos. Las aspiradoras y lavadoras habían estado disponibles, con pocos cambios técnicos, desde el cambio de siglo, pero no valía la pena comprarlas, siempre y cuando se pudieran contratar sirvientas por 2 libras esterlinas a la semana.

Este aumento de los salarios no significó que la tasa de crecimiento de la economía se desacelerara; por el contrario, un mayor costo de la mano de obra fomenta el uso de más maquinaria, lo cual, a su vez, acelera el cambio técnico. Históricamente, podríamos argumentar a favor de una correlación negativa entre la tasa de plusvalía del capitalismo y la tasa de mejora técnica. El clásico ejemplo de esto son los EE.UU. en el siglo 19, donde la libre disponibilidad de tierra mantuvo los salarios altos y alentó las innovaciones de ahorro de mano de obra, lo que a su vez llevó a los EE.UU. a tener la productividad laboral más alta en el mundo.

Por el contrario, en una economía socialista, en la que se ha eliminado el consumo excesivo de los ricos, la tasa del *plusproducto* y la tasa de crecimiento de la economía podrían estar más estrechamente relacionadas. En el caso de una economía que experimenta un crecimiento extensivo -por ejemplo, la URSS durante la industrialización inicial- habrá una fuerte correlación positiva entre ambas: cuando la tasa de extracción del *plusproducto* sea alta, podríamos decir que R también lo será. Bajo estas circunstancias puede ser racional usar técnicas más intensivas en mano de obra de lo que lo justificaría un simple cálculo de tiempo de trabajo sin fecha (no datado).

El trabajo de irrigación a gran escala realizado en China en la década de 1960 se logró en gran medida utilizando mano de obra, a pesar de que hubiera sido más barato en términos de costos de mano de obra el uso de maquinaria pesada (buldóceres). Pero el hecho era que no tenían excavadoras, mientras que fuerza de trabajo sí. Cualquier simple planificación en especie revelaría esto. Consideremos qué pasaría si China hubiera utilizado el mecanismo de planificación aquí propuesto. Las comunas locales propondrían construir una presa y calcular la forma más barata de hacerlo en términos de mano de obra. Esto podría implicar a media docena de JCBs y 10 trabajadores. Tras trazarlo, mandan este plan a las computadoras de planificación. Éstas forman una operación de equilibrio físico y dan como resultado que la actividad debe ser operada a un nivel de intensidad cero porque no hay suficientes JCBs para recorrer todas las comunas que las deseen. La comuna entonces hace un segundo intento sugiriendo el uso de 50 trabajadores con picos y carretillas. Dado que no hay limitaciones de recursos materiales, no habría problema. Esto demuestra que la técnica alternativa que ahorra más mano de obra para una tarea dada puede no ser factible en una economía con escasez severa de maquinaria, de modo que los intentos locales de optimizar el uso del tiempo de trabajo pueden tener que ser anulados por las restricciones globales de reabastecimiento.

En una economía industrial desarrollada la situación es bastante diferente. Es probable que R sea mucho menor que en una economía en proceso de industrialización extensiva, ya que la cantidad de la fuerza de trabajo no cambia tan rápido. En este caso, los errores debidos a la utilización de valores de mano de obra para el cálculo in situ de la técnica más barata serán mucho menores. Ciertamente serán mucho menos que los inducidos por una tasa del 100% de plusvalía en una economía capitalista.

Consideremos el efecto de estos errores: las mercancías con un período de producción largo -vino en el ejemplo de Samuelson- se venderán al mismo precio que las mercancías con un período corto (zumo de uva). El uso de nuestro algoritmo de mercadeo (sección 2.4 anterior) dará un resultado distinto de la cantidad óptima de vino que se produce si la tasa de crecimiento de la fuerza laboral, g , es positiva, o si la tasa de progreso técnico que aumenta la mano de obra es > 0 y utilizamos los costes actuales en lugar de los costes históricos. Si, por otro lado, g es relativamente cercano a cero y utilizamos costos de trabajo históricos, entonces el uso de valores-trabajo producirá una asignación de recursos que es casi idéntica al óptimo samuelsoniano.

El problema sería grave sólo cuando los planificadores se enfrentaran a proyectos con un horizonte a muy largo plazo: el túnel del Canal de la Mancha frente a un nuevo ferry, un generador de electricidad mareomotriz frente a una central eléctrica de carbón. En tales casos, el método burgués de cálculo utilizado por las autoridades eléctricas puede conducir a algunos resultados contraintuitivos. Por ejemplo, los defensores del generador mareomotriz de Severn en el Reino Unido dicen que usando técnicas convencionales de contabilidad, la diferencia entre asumir que la represa durará 30 o 60 años es sólo para reducir el costo por KWH de energía de 6.05p a 6.03p. Los

segundos 30 años de energía casi libre han sido depreciados por el análisis del flujo de caja descontado. Para una obra de ingeniería tan importante como esa, uno podría anticipar una vida de más de uno o dos siglos; tal longevidad parece irrelevante para el método burgués de contabilidad. En conclusión, aunque el uso del tiempo de trabajo en la evaluación de alternativas técnicas puede llevar a errores:

1. Los errores graves serán detectados por el sistema de balances de materiales.
2. En una economía con una población estable, los errores son pequeños y pueden ser eliminados utilizando costos laborales históricos.
3. Estos "errores" se refieren a una norma que en sí misma produce algunos resultados anómalos en la evaluación de propuestas a largo plazo, y es probable que sean ecológicamente benignos.
4. Los errores son mucho menores que los inducidos por la explotación de mano de obra barata en un sistema de precios capitalista.

5 ¿"Precios burgueses" en la economía capitalista?

Casi toda la literatura sobre el "problema de la transformación" marxiano se basa en la hipótesis de que, con éxito o sin él, lo que Marx intentaba hacer en la segunda parte de *El Capital*, volumen III – esto es, derivar un conjunto de precios consistente con la igualación de la tasa de ganancia en todos los capitales, es decir, "precios burgueses" como en Samuelson- era correcto. Los críticos de Marx que argumentan que no hay realmente ningún problema de transformación (sobre la base de que los valores laborales son teóricamente redundantes; véase Steedman, 1977) comparten esta suposición de manera más enfática.

Pero hay cada vez más pruebas empíricas que indican que la formación de precios en las economías capitalistas puede ser modelada al menos tan bien por la teoría del valor trabajo como por los precios de producción.¹³ La teoría de los precios de producción postula que los precios se fijan mediante la siguiente ecuación (Steedman, 1977):

$$(1+r)(p^m A + ma) = p^m$$

donde A es la matriz de los medios de producción producidos, a el vector que expresa el nivel de empleo en cada industria, r es una tasa uniforme de ganancia, p^m el vector de precios monetarios y m la tasa de salario monetario.

El supuesto crucial aquí es la existencia de la tasa de beneficio uniforme r . Esto es claramente una suposición muy forzada, ya que en la práctica la tasa de beneficios es una variable de rango superior tanto dentro de las industrias como entre ellas. En sí mismo, este no es un problema particularmente grave, siempre que la tasa de ganancia sea estadísticamente independiente de la relación capital-trabajo, o de la composición orgánica (o) en la terminología marxiana.

Es esta independencia estadística de la tasa de ganancia frente a la relación capital-trabajo lo que distingue al precio de la producción de la simple teoría del valor trabajo. La segunda predice que las industrias con una alta relación capital-trabajo tendrán una tasa de ganancia menor que aquellas con una baja relación capital-trabajo, o en otras palabras, que r y o estarían negativamente correlacionadas.

13 Ver Farjoun y Manchover, 1983; Shaik, 1984, Petrovic, 1987; Ochoa, 1989; Valle Baeza, 1994; Cockshott, Cottrell y Michaelson, 1995; Cockshott y Cottrell, 1997. Cf. Freeman 1998, para una versión más escéptica.

En un estudio basado en la tabla input-output del Reino Unido de 1984 (Cockshott y Cottrell, 1998) encontramos que los datos eran inconsistentes con la teoría de los precios de producción: había una correlación negativa significativa entre las tasas de ganancia y las composiciones orgánicas del capital, tal como lo predice la teoría del valor trabajo. Sin embargo, los resultados de ese estudio fueron criticados por el hecho de que nuestro conjunto de datos (basado únicamente en los flujos de entrada y salida) no tenía los datos de capital social adecuados. Las cifras del capital social totales son algo más fáciles de obtener para los EE.UU., y a continuación presentamos un análisis usando estos datos.

5.1 Datos de Estados Unidos

Nuestros datos fueron extraídos de la tabla input-output de EE.UU. de 1987 junto con las cifras del capital social de BEA [Bureau for Economics Analysis] para el mismo año. La BEA da cifras de plantas y equipos con un nivel de agregación más alto que el que se muestra en la tabla de input-output. Por lo tanto, tuvimos que agregar algunas filas y columnas de la tabla para asegurarnos de que cada industria tenía una cifra distinta en el valor de la planta y el equipo. La tabla resultante tiene 47 columnas y 61 filas. Las columnas -que constituyen una submatriz cuadrada junto con las primeras 47 filas- representan los grupos industriales agregados. Las filas restantes están formadas por:

- Entradas (inputs) para las que no existe una salida (output) correspondiente en la lista de la industria, tales como "Servicios educativos, servicios sociales y organizaciones de afiliados" o "Importaciones no comparables" (un total de 9 filas).
- "Remuneración de los empleados", que tratamos como equivalente al capital variable.
- Artículos que forman parte de la plusvalía:
 - "Impuesto indirecto sobre actividades económicas y pasivo no tributario";
 - "Otro valor añadido": lo tratamos como beneficio;
 - "Finanzas"-tratamos esto como correspondiente a los intereses; y
 - "Inmuebles y royalties", que tratamos como correspondientes a la categoría de alquiler.

Las cifras de la BEA corresponden a capital fijo; supusimos que, además, las industrias tenían almacenadas mercancías aún por completar valoradas en los costes de producción de un mes (excluyendo los salarios). Las cifras de capital social utilizadas se han tomado como la suma de los trabajos en curso más las instalaciones y la maquinaria.

Podemos decir que el modelado de los capitales se basa en la lógica dual de los tiempos de rotación. Estamos asumiendo que para el capital agregado el tiempo de rotación del capital circulante es de un mes. Esta suposición se basa en la sobresimplificación de que existen 12 períodos de amortización al año correspondientes a los pagos de salarios mensuales, y de que las existencias totales de bienes mantenidos en la cadena de producción, mayorista y minorista ascienden a un mes de ventas. Es decir, suponemos que el tiempo de rotación del capital variable es de un mes con los salarios pagados por adelantado, y que el capital circulante constante se compra simultáneamente con la mano de obra. (En el cálculo de los precios de producción asumimos que los salarios se pagan a fin de mes.) Un estudio más detallado examinaría las cuentas de las empresas de cada sector para construir un modelo de las existencias reales de trabajo en curso. Las industrias que operan con una producción al día tendrán unas existencias considerablemente más bajas y, por lo tanto, un volumen de negocios más rápido. En el caso de otros sectores, las existencias de un mes pueden estar subestimadas.

5.2 Correlaciones

Calculamos el valor total de la producción, industria por industria, utilizando el valor de la mano de

obra y el precio de los modelos de producción. Esto dio dos estimaciones para el vector de precios de agregados; la matriz de correlación con los precios observados se presenta en el Cuadro 3. Ambas estimaciones del valor de la producción total de la industria están altamente correlacionadas con los precios de mercado, pero las estimaciones del valor de la mano de obra son marginalmente mejores.

Tabla 3: Matriz de correlación de los registros de las estimaciones de la producción industrial total para 47 sectores de la industria de EE.UU. (P= precio observado, E1 = valores de mano de obra, E2 = precios de producción)

	P	E1	E2
P	1		
E1	0.971	1	
E2	0.968	0.936	1

Que los precios de producción no están claramente por delante del valor de la mano de obra en la predicción de los precios de mercado es comprensible en términos de la observación de que las tasas de ganancia, contrariamente a la teoría de los precios de producción, son más bajas en las industrias con una alta composición orgánica del capital.

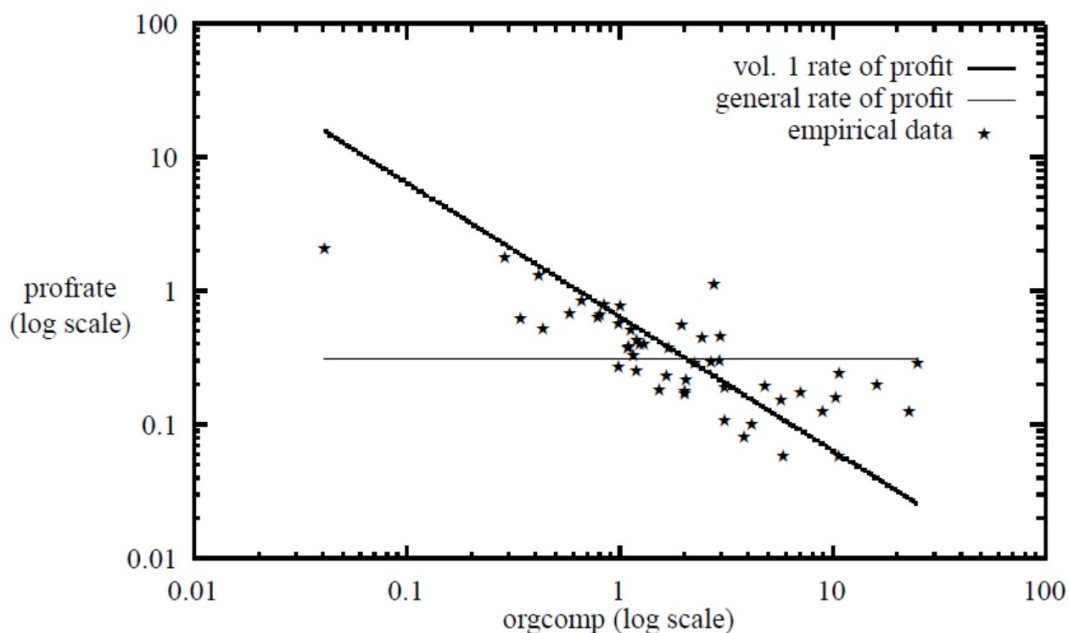


Figura 3: Relación entre la tasa de beneficio (profrate) y la composición orgánica (orgcomp), ambas representadas en escala logarítmica. Línea gruesa representa la tasa de beneficio extraída del volumen 1 del capital, la línea fina representa la tasa de ganancia general. Los datos empíricos se representan con estrellas.

Esto se ilustra en la Figura 3, que muestra tres conjuntos de puntos:

1. la tasa de beneficio observada, medida en s/C donde C denota el capital social;
2. la tasa de ganancia que se predeciría sobre la base del intercambio de productos básicos a precios proporcionales a sus valores laborales, i.e. $s'v/C$ donde s' es la tasa media de explotación en la economía en su conjunto; y
3. el índice de beneficio que se predeciría sobre la base de los precios de producción (media $s/$

C).

Nótese que las tasas de ganancia observadas caen cerca de las tasas que predeciría la teoría del valor trabajo (etiquetada como "tasa vol. 1" en la Figura 3, ya que corresponde a la suposición de Marx en el Volumen I de Capital de que los precios son proporcionales a los valores). La excepción es para unas pocas industrias con composiciones orgánicas inusualmente altas > 10 .

Pero, ¿cuáles son estas industrias? Se dividen en dos categorías, cada una de las cuales puede decirse que es excepcional. Primero están los servicios públicos regulados, el suministro de electricidad y el suministro de gas. El suministro de electricidad tiene una composición orgánica de 23.15, y muestra una tasa de ganancia a medio camino entre la predicha por la simple teoría del valor trabajo y la predicha por la teoría del precio de la producción. Las empresas de gas tienen una tasa de ganancia de 20% sobre una composición orgánica de 10.4; la teoría del valor trabajo predeciría una tasa de ganancia de 7% y el precio de producción de 32%. En cada caso, la industria está regulada y, por supuesto, el sistema regulador parte del supuesto de que las empresas de servicios públicos deben obtener una tasa media de beneficios. En segundo lugar, hay industrias de alta composición orgánica en las que la renta juega un papel importante. Con una composición orgánica de 16.4, la industria del petróleo crudo y del gas natural tiene una tasa de ganancia sustancialmente superior a la que predice la teoría laboral del valor, y se aproxima más a la que predice una igualación de la tasa de ganancia. Pero se espera que esta industria, sobre la base de la teoría ricardiana de la renta diferencial, venda su producto por encima de su valor medio y, por lo tanto, obtenga unos beneficios superiores a la media. Similarmente se encuentra la industria de refinamiento de petróleo con una composición orgánica de 9.4. La producción de petróleo y la clarificación de petróleo tienen tasas de beneficio similares, del 31% y 32%. Dado que la industria está integrada verticalmente, esto indicaría que los monopolios petroleros eligieron reportar sus súper ganancias como ganancias prorrateadas sobre el capital empleado en la producción primaria y secundaria. En ambos casos, sin embargo, el beneficio adicional puede explicarse por las diferentes rentas totales.

Los datos disponibles no respaldan la idea de que la teoría de los precios de producción sirvan como una predicción más precisa de los precios reales del mercado que los producidos por la teoría del valor trabajo. Por lo tanto, volviendo al tema de la sección anterior, si se considerara económicamente ineficiente para una economía socialista basar su cálculo económico en la teoría del valor trabajo en lugar de en los precios de la producción, la misma ineficiencia parecería afectar a las principales economías capitalistas. En particular, las industrias que, en los EE.UU., se ajustan más estrechamente al modelo teórico de los precios de producción son las que se encuentran bajo regulación gubernamental. En este sentido, la teoría de los precios de producción puede encontrar su verdadera aplicación en el capitalismo regulado por el Estado.

6 Conclusión

Hemos presentado las líneas generales de un modelo de planificación socialista que, en nuestra opinión, sería eficaz y respondería a las necesidades de la población. Hemos argumentado que este tipo de sistema es técnicamente factible dado el estado actual de la tecnología informática, y hemos defendido el uso de la teoría del valor trabajo en nuestro cálculo en contraposición a la suposición de que los "precios burgueses" (basados en una tasa de ganancia igualada) proporcionen un medio superior de cálculo económico. Desde esta perspectiva, el fracaso del modelo soviético no puede ser tomado como sinónimo del fracaso del socialismo: lo que fracasó en Rusia fue una forma particular de planificación, mientras que otras formas superiores de planificación son posibles.



Al lector le puede surgir una pregunta: ¿No estamos siendo muy arrogantes al suponer que hemos ideado un esquema adecuado para la planificación central en el que las "mejores mentes" de la URSS fracasaron durante un período de, digamos, 25 años? (Es decir, desde 1960, aproximadamente, cuando surgió la cuestión de la reforma del sistema de planificación, hasta finales de los años ochenta, cuando se abandonó toda esta preocupación en favor de una transición al mercado). En realidad, no es que nos consideremos más inteligentes que los economistas soviéticos, sino que no estamos operando bajo las mismas restricciones.¹⁴ Las dos principales aportaciones intelectuales a nuestro esquema son (a) un marxismo crítico y no dogmático y (b) la ciencia informática moderna. Fue muy difícil combinarlos en la URSS, donde el "marxismo" a menudo cumplía una función obscurantista y anticientífica. Nuestros puntos de vista probablemente habrían sido considerados como desviacionistas por los guardianes de la ortodoxia... y al mismo tiempo como ingenuamente socialistas por aquellos cuya visión del socialismo se formó en los cínicos años de Brezhnev y para quienes el marxismo no era más que un dogma fosilizado.

Bibliografía

- Cockshott, W. P. 1990. 'Application of artificial intelligence techniques to economic planning', *Future Computer Systems*, vol. 2, no. 4, pp. 429–43.
- Cockshott, W. P. and Cottrell, A. 1993. *Towards a New Socialism*, Nottingham: Spokesman Books.
- Cockshott, W. P. and Cottrell, A. 1997. 'Labour time versus alternative value bases: a research note', *Cambridge Journal of Economics*, vol. 21, no. 4, pp. 545–9.
- Cockshott, W. P. and Cottrell, A. 1998. 'Does Marx Need to Transform?', in Bellofiore, R. (ed.), *Marxian Economics: A Reappraisal*, vol. 2, Basingstoke: Macmillan, pp. 70–85.
- Cockshott, W. P., Cottrell, A. and Michaelson, G. 1995. 'Testing Marx: some new results from UK data', *Capital and Class*, 55, Spring, pp. 103–29.
- Cottrell, A. and Cockshott, W. P. 1993a. 'Calculation, complexity and planning: the socialist calculation debate once again', *Review of Political Economy*, vol. 5, pp. 73–112.
- Cottrell, A. and Cockshott, W. P. 1993b. 'Socialist planning after the collapse of the Soviet Union', *Revue Européenne des Sciences Sociales*, vol. 31, pp. 167–185.
- Dongarra, J. H. Meuer, H. and Strohmaier, E. 1997. 'TOP500 Report 1996', *Supercomputer*, no. 1.
- Farjoun, E. and Machover, M. 1983. *Laws of Chaos*, London: Verso.
- Freeman, A. 1998. 'The transformation of prices into values: comment on the chapters by Simon Mohun and Anwar M. Shaikh', in Bellofiore, R. (ed.), *Marxian Economics: A Reappraisal*, vol. 2, Basingstoke: Macmillan, pp. 270–275.
- Freeman, A. and Carchedi, G. (eds) 1996. *Marx and Non-Equilibrium Economics*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Lange, O. 1938. 'On the economic theory of socialism', in Lippincott, B. (ed.), *On the Economic Theory of Socialism*, New York: McGraw-Hill.
- Lange, O. 1967. 'The computer and the market', in Feinstein, C. (ed.), *Socialism, Capitalism and Economic Growth: Essays Presented to Maurice Dobb*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Marx, K. 1972. *Capital*, Volume 3, London: Lawrence and Wishart.
- Marx, K. 1974. 'Critique of the Gotha Programme', in Fernbach, D. (ed.), *Karl Marx: The First International and After (Political Writings, Volume 3)*, Harmondsworth: Penguin/New Left Review.
- Marx, K. 1976. *Capital*, Volume 1, Harmondsworth: Penguin/New Left Review.
- Mises, L. von 1935. 'Economic calculation in the socialist commonwealth', in Hayek, F. A., (ed.) *Collectivist Economic Planning*, London: Routledge & Kegan Paul.
- Mises, L. von 1951. *Socialism*, New Haven: Yale University Press.

14 Para una discusión más exasutiva de las diferencias entre nuestros métodos propuestos y los planes de planificación de la Unión Soviética ver Cottrell y Cockshott, 1993b.



- Nove, A. 1977. *The Soviet Economic System*, London: George Allen and Unwin.
- Nove, A. 1983. *The Economics of Feasible Socialism*, London: George Allen and Unwin.
- Ochoa, E. M. 1989. 'Values, prices, and wage-profit curves in the US economy', *Cambridge Journal of Economics*, vol. 13, no. 3, September, pp. 413–29.
- Petrovic, P. 1987. 'The deviation of production prices from labour values: some methodology and empirical evidence', *Cambridge Journal of Economics*, vol. 11, no. 3, September, pp. 197–210.
- Samuelson, P. and von Weiszäcker, C. 1972. 'A new labour theory of value for rational planning through the use of the bourgeois profit rate', in *The collected scientific papers of Paul A. Samuelson*, Vol. 3, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Shaikh, A. 1984. 'The transformation from Marx to Sraffa', in A. Freeman and E. Mandel (eds) *Ricardo, Marx, Sraffa*, London: Verso, pp. 43–84.
- Smolensky, P. 1986. 'Information Processing in dynamical systems: foundations of harmony theory', in Rumelhart, D. (ed.), *Parallel Distributed Processing*, vol. 1, Cambridge, MA: MIT Press.
- Steedman, I. 1997. *Marx After Sraffa*, London: New Left Books.
- Stiglitz, J. E. 1994. *Whither Socialism?* Cambridge, MA: The MIT Press.
- Strumilin, S. G. 1977. 'K teorii tsenoobrazovaniya v usloviyakh sotsializma', in *Akademiya Nauk USSR, editors, Aktual'niye problemy ekonomicheskoy nauki v trudakh S. G. Strumilina*, Moscow: Nauka.
- Valle Baeza, A. 1994. 'Correspondence between labor values and prices: a new approach', *Review of Radical Political Economics*, vol. 26, no. 2, pp. 57–66.
- Varga, R. S. 1962. *Matrix Iterative Analysis*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Yun, O. 1988. *Improvement of Soviet Economic Planning*, Moscow: Progress Publishers.comentaseis