

# ECUADOR Debate<sub>105</sub>

Quito/Ecuador/Diciembre 2018

## Devenires actuales de los extractivismos

Avanzamos hacia el pasado

Conflictividad socio política:  
Julio-Octubre 2018

Nuevas coyunturas entre extractivismos  
y desarrollo

Nuevo extractivismo energético en  
América Latina

El aparato del desarrollo en las políticas  
agrarias progresistas

Extractivismos y derechos: el uso de las  
Evaluaciones del Impacto de los  
Derechos Humanos

El pueblo Harakbut, frente a los  
extractivismos en la Amazonia del Sur  
de Perú

Vaivenes de las relaciones de las  
comunidades con emprendimientos  
extractivistas

Transformaciones agrarias y jóvenes  
rurales

Las Matrices de insumo producto  
desde una perspectiva clásica

Regionalismo nacionalista. El conflicto  
por la explotación del salar de Uyuni en  
1989



# ECUADOR **Debate**

## **CONSEJO EDITORIAL**

José Sánchez-Parga (+), Alberto Acosta, José Laso Ribadeneira,  
Simón Espinosa, Diego Cornejo Menacho, Manuel Chiriboga (+),  
Fredy Rivera Vélez, Marco Romero.

**Director:** Francisco Rhon Dávila. Director Ejecutivo del CAAP  
**Primer Director:** José Sánchez Parga. 1982-1991  
**Editor:** Hernán Ibarra Crespo  
**Asistente General:** Margarita Guachamín

## **REVISTA ESPECIALIZADA EN CIENCIAS SOCIALES**

Publicación periódica que aparece tres veces al año. Los artículos y estudios impresos son canalizados a través de la Dirección y de los miembros del Consejo Editorial. Las opiniones, comentarios y análisis expresados en nuestras páginas son de exclusiva responsabilidad de quien los suscribe y no, necesariamente, de ECUADOR DEBATE.

© ECUADOR DEBATE. CENTRO ANDINO DE ACCION POPULAR  
Se autoriza la reproducción total y parcial de nuestra información, siempre y cuando se cite expresamente como fuente a ECUADOR DEBATE.

## **SUSCRIPCIONES**

Valor anual, tres números:

EXTERIOR: US\$. 51

ECUADOR: US\$. 21

EJEMPLAR SUELTO EXTERIOR: US\$. 17

EJEMPLAR SUELTO ECUADOR: US\$. 7

## **ECUADOR DEBATE**

Apartado Aéreo 17-15-173B, Quito-Ecuador

Tel: 2522763 . Fax: (5932) 2568452

E-mail: caaporg.ec@uio.satnet.net

Redacción: Diego Martín de Utreras 733 y Selva Alegre, Quito.

## **PORTADA**

Gisela Calderón/Magenta

## **ARMADO E IMPRESIÓN**

Edwin Navarrete, Taller de Diseño Gráfico

ISSN: 2528-7761

ISBN número 105: 978-9942-963-45-1



# ECUADOR DEBATE 105

Quito-Ecuador • Diciembre 2018

ISSN 2528-7761 / ISBN 978-9942-963-45-1

PRESENTACIÓN	3/6
<b>COYUNTURA</b>	
• Avanzamos hacia el pasado	7/16
• Conflictividad socio política: Julio-Octubre 2018	17/21
<b>TEMA CENTRAL</b>	
• Nuevas coyunturas entre extractivismos y desarrollo. Los límites del concepto de populismo y la deriva autoritaria <i>Eduardo Gudynas</i>	23/45
• Nuevo extractivismo energético en América Latina <i>Gerardo Honty</i>	47/67
• El aparato del desarrollo en las políticas agrarias progresistas. Una crítica desde el postdesarrollo a las políticas públicas de los gobiernos Correa en Ecuador y Mujica en Uruguay <i>Tamara Artacker</i>	69/90
• Extractivismos y derechos: el uso de las Evaluaciones del Impacto de los Derechos Humanos <i>Malayna Raftopoulos</i>	91/108
• El pueblo Harakbut frente a los extractivismos en la Amazonia del Sur de Perú <i>Andrea Cardoso</i>	109/124
• Vaivenes de las relaciones de las comunidades con emprendimientos extractivistas: Los casos argentinos de Mendoza y San Juan ante la megaminería <i>Lucrecia Wagner</i>	125/142
<b>DEBATE AGRARIO-RURAL</b>	
• Transformaciones agrarias y jóvenes rurales <i>Lama Al Ibrahim</i>	143/155

## **ANALISIS**

- Las Matrices de insumo producto desde una perspectiva clásica.  
Un aporte al estudio de la economía territorial a partir del trabajo  
de Piero Sraffa 157/180  
*Leonard Field*
- Regionalismo nacionalista. El conflicto por la explotación  
del salar de Uyuni en 1989 181/197  
*Franz Flores Castro*

## **RESEÑAS**

- Los actores y la producción de la democracia y la política en Ecuador  
1979-2011. 199/202
- La cuestión agraria y los gobiernos de izquierda en América Latina.  
Campesinos, agronegocio y neodesarrollismo 203/205

## ANÁLISIS

# Las Matrices de insumo producto desde una perspectiva clásica

Un aporte al estudio de la economía territorial a partir del trabajo de Piero Sraffa

Leonard Field\*

*La Matriz de Contabilidad Social puede considerarse como una extensión de la de Insumo Producto, sin embargo la de CS, describe como el excedente, entre la cantidad de productos utilizados y la cantidad producida, se distribuye entre los factores de producción y las instituciones de la sociedad. Representa, el conjunto de flujos económicos ocurridos en un período determinado y en un espacio definido, tan grande como una nación o tan pequeña como un área metropolitana. Básicamente se utilizan y comentan, los aportes de dos significativos economistas Pierre Sraffa y Wassily Leontief. El argumento central del artículo, es que se puede utilizar un análisis de corte más clásico, de la MIP, para examinar la productividad y la formación de valores; entender la distribución de valores, entre las actividades productivas y entre los pagos al trabajo y al capital. En el apuro para predecir a donde vamos, raras veces se pregunta, con validaciones suficientes, dónde estamos.*

Las matrices de Contabilidad Social representan, en un arreglo cuadrado, el conjunto de flujos económicos que ocurren en un período determinado (normalmente un año) y en un espacio definido. Este espacio, al decir de Wassily Leontief,<sup>1</sup> puede ser ‘tan grande como una nación o aun el mundo entero, o tan pequeño como un área metropolitana o aun un solo negocio.’<sup>2</sup>

Cierto es que Leontief no estuvo hablando de las Matrices de Contabilidad Social, sino de su precursor inmediato (desarrollado por él), las Matrices de Insumo-Producto. No obstante, su observación es igualmente válida. La Matriz de Contabilidad Social constituye una extensión a la de Insumo-Producto; de hecho incluye a ésta y los dos tipos de matriz pueden cubrir la misma gama de espacios.

---

\* Leonard Francis Field fue compañero del CAAP, como Investigador principal. Publicamos este artículo como un homenaje a su memoria, a un año de su fallecimiento.

1. Wassily Leontief “Input-output Analysis” 1985 reproducido en Leontief, “Input-Output Economics” 2<sup>nd</sup> Edition.
2. De hecho, el gran precursor del análisis input-output, el “Tableau Économique” de François Quesnay de 1758, era de un solo negocio.

La diferencia entre los dos tipos de matriz es que la de Insumo-Producto focaliza el flujo de bienes y servicios dentro del ámbito productivo mientras que la de Contabilidad Social incluye a filas y columnas en las que se representan las cuentas de las instituciones (hogares, gobierno etcétera) entre las cuales se distribuyen y redistribuyen los valores que son el producto neto del proceso productivo.

El análisis convencional de las Matrices de Insumo-Producto permitió examinar los impactos que un cambio en la demanda final de productos y servicios puede tener sobre el aparato productivo en conjunto. Un incremento en las ventas de un producto supone también un incremento en las ventas de todos los otros productos que se utilizan para producirlo, y así sucesivamente para cada uno de estos. Una parte importante del capital productivo es circulante y esto significa que hay un efecto multiplicador; las Matrices Insumo-Producto permiten no solamente observar este efecto y calcularlo sino detallarlo, producto por producto.

En las Matrices de Contabilidad Social en cambio la inclusión de los flujos económicos entre los diferentes agentes de la sociedad permite enfocar preguntas con respecto, por ejemplo, al impacto que un cambio en una de las políticas del Estado puede tener sobre los hogares más pobres o vulnerables.

La construcción de una Matriz de Insumo-Producto siempre ha requerido la acumulación de una gran cantidad de información empírica y esto también es cierto para las MCS. A pesar de los costos implicados por este trabajo, para Leontief este requerimiento era una de las grandes ventajas del método. Él pensaba, y nunca se cansó de decir, que los economistas deben pasar más de su tiempo en contacto con los hechos y menos en la elaboración de teorías fundamentales en supuestos.

Un economista contemporáneo con Leontief, el italiano Piero Sraffa, invitado por J.M.Keynes al Trinity College de Cambridge, también tuvo problema con la teoría económica fundamentada en supuestos. Su único libro *Producción de Mercancías por medio de Mercancías* es subtítulo "preludio a una crítica de la teoría económica".<sup>3</sup> El libro se dedica a desarrollar un análisis de la formación de los valores de las mercancías sin que

- a. Se refiera a conceptos subjetivos, como la función de demanda, que no pueden ser medidos
- b. Requiera de antemano la existencia de cambios en las cantidades producidas, y
- c. Caiga en argumentos circulares (cómo por ejemplo necesitar una noción del volumen agregado del capital antes de determinar los precios de las mercancías).

---

3. Piero Sraffa, 1960, "Production of Commodities by Means of Commodities", CUP. Publicado en Español por ediciones *Oikos-Tau* de Barcelona, 1961, con el título: *Producción de Mercancías por Medio de Mercancías*. La primera mitad de este texto está disponible en <http://www.geocities.com/aportexxi>, del grupo Lujan, Argentina.

Tenemos entonces a dos economistas brillantes que estaban trabajando durante el mismo período (desde los años 20 del siglo pasado hasta los años 60 en el caso de Sraffa y los 90 en el caso de Leontief), quienes tuvieron críticas similares a la ortodoxia teórica, encontraron soluciones en el mismo tema del capital circulante (de hecho esto también es el núcleo del libro de Sraffa), y utilizaron muchas de las mismas técnicas analíticas. Pero cada uno trabajó por su lado. Nunca se reconocieron ni, hasta donde he podido averiguar, se conocieron.

El legado de Leontief es bastante conocido: un premio Nobel y la base de los modelos de equilibrio general computable, en los que subyacen las herramientas de predicción económica, utilizadas por casi todos los países del mundo.

El legado de Sraffa es menos conocido: el recuerdo de una lucha intelectual sostenida contra la teoría económica neoclásica; unos pocos elementos de sus argumentos contra Mises y otros de la escuela económica austriaca; su influencia sobre el filósofo Wittgenstein;<sup>4</sup> su edición definitiva de la obra completa de David Ricardo, y un continuado debate sobre las implicancias de su libro para la teoría laboral del valor.

El hecho es que el logro central de Sraffa, de ofrecer un método riguroso para el análisis estático de la economía, simplemente no ha captado la imaginación de los economistas, quienes, en su apuro para predecir a dónde vamos, raras veces preguntan, analíticamente, dónde estamos.

Los intereses prácticos de Leontief le llevarían a hacer las paces con la escuela neoclásica.<sup>5</sup> No quiero representar a esto como un pragmatismo vulgar. La teoría neoclásica pura también había cambiado con la publicación en 1954, del artículo de Kenneth Arrow y Gerard Debreu<sup>6</sup> sobre la posibilidad matemática de un equilibrio económico general. Dicho artículo, limpió la teoría de muchas de sus deficiencias lógicas (aunque no de su fundamentación en sus supuestos básicos), y en su libro de 1959, Debreu reconoció a Leontief como una de las influencias en este avance.<sup>7</sup> Pero el resultado central, desde la perspectiva de nuestros intereses en torno a las Matrices de Contabilidad Social, es que el esquema de Leontief entró a formar una parte importante del canon de la economía ortodoxa.

Al inicio, el análisis de las Matrices de Contabilidad Social, se hizo bajo el supuesto de relaciones lineares entre las diferentes variables de la matriz, resultando

- 
4. Amartya Sen, "Sraffa, Wittgenstein and Gramsci" *Journal of Economic Literature*, Vol. XLI (December, 2003).
  5. Heinz D. Kurz y Neri Salvadori observan que en su primer estudio de insumo producto en 1928, "Leontief pensaba en términos de la teoría clásica"; después en su publicación de 1966, Leontief hablaría de "una adaptación de la teoría neoclásica de equilibrio general al estudio empírico de la interdependencia cuantitativa entre actividades económicas interrelacionadas" (Leontief, 1966, p. 134), citado en Kurz y Salvadori "Classical' Roots of Input-output Analysis".
  6. Arrow y Debreu, "Existence of an Equilibrium for a competitive Economy", 1954.
  7. Gerard Debreu, "Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium" Cowles Foundation, 1959.

en los multiplicadores de tipo keynesiano ya mencionados. Hoy en día, estas relaciones son normalmente reemplazadas por otras derivadas de un modelo neoclásico de equilibrio general computable.

El argumento de fondo de este artículo es que, basándonos en el trabajo de Piero Sraffa se puede utilizar un análisis de corte más clásico de la Matriz de Insumo-Producto que permite:

1. Examinar la productividad del contexto elegido y la formación de valores,
2. Entender la distribución inicial de valores, entre las diferentes actividades productivas y entre los pagos al trabajo y al capital, y
3. Entender la coexistencia de diferentes tecnologías y determinaciones de productividad.

Aunque no constituye una parte de este artículo, la esperanza es que un análisis del tipo sugerido puede aportar al planteamiento de preguntas de origen contextual que sirvan para el análisis posterior de las vías o rutas de distribución y redistribución que pueden encontrarse en la Matriz de Contabilidad Social. Es muy probable que el tipo de pregunta que surge del acercamiento aquí sugerido, requiera del análisis desde otras disciplinas y perspectivas que las de la teoría económica. Una parte de las posibles bondades de un acercamiento basado en principios que fundamentalmente son los de la contabilidad, sin otro aparataje de premisas económicas, es que en principio debería producir resultados más transparentes.

Sraffa tuvo un carácter argumentativo, polémico. Sin embargo este artículo no busca calentar polémica alguna. No es su intención desvirtuar los esfuerzos y capacidades analíticas incorporados en otros estudios, y menos entrar en debates ideologizados de las metodologías, sino recuperar un trabajo que podría tal vez aportar elementos al análisis, y que ha quedado en el olvido durante muchas décadas, salvo por parte del grupo pequeño de economistas convencidos que las preguntas planteadas por los 'clásicos' como David Ricardo y Karl Marx todavía merecen una consideración.

El artículo se organiza de la siguiente manera: después de una breve y simplificada discusión de las Matrices de Contabilidad Social, se recapitula sobre los aportes de Leontief al análisis de las Matrices de Insumo Producto para luego, pasar al análisis Sraffiano de la productividad y los precios. Como extensión de las ideas presentadas se utiliza un análisis de Foley y Marquetti para discutir la cuestión de la tecnología de producción y su relación con la distribución inicial de valores. Se termina con unas breves conclusiones y un apéndice matemático.

El tema del artículo concierne, al fondo, a las relaciones estructurales entre los números de una matriz. Inevitablemente mucho del argumento central es matemático. No es una matemática de extrema sofisticación pero; estoy consciente que muchas personas interesadas en el tema del desarrollo micro regional, tienen otros y legítimos métodos que se aplican sin conocimiento de la matemática aquí utilizada. He intentado encapsular aquellas expresiones matriciales que utilizo en el texto, en cuadros separados cuya comprensión no es necesaria para enten-



der el argumento central. Espero, sin embargo, que estas expresiones sean comprensibles para aquellas personas que, teniendo un conocimiento rudimentario de la matemática de matrices no la utilizan cuotidianamente y no quieren seguir ecuaciones más complejas. Las expresiones matemáticas que requieren un mayor desarrollo están en un apéndice.

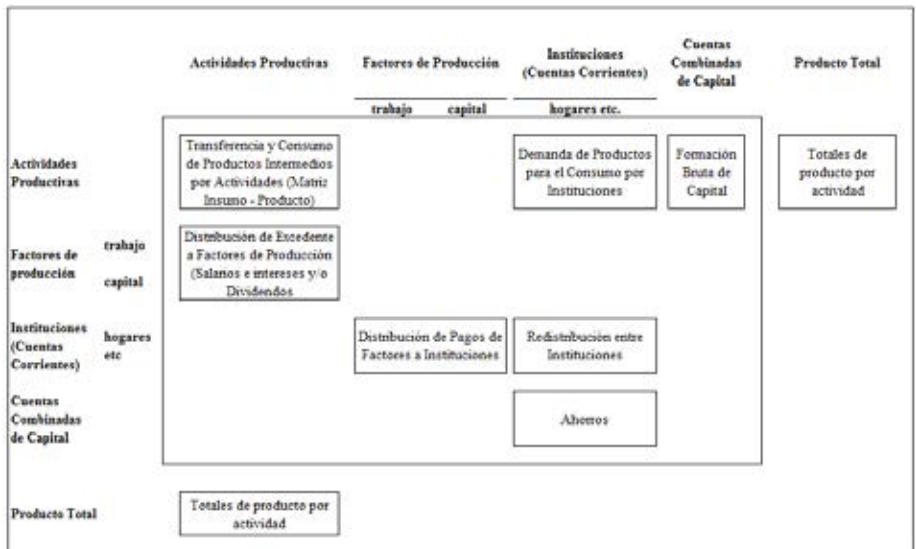
### La Matriz de Contabilidad Social

Una matriz de contabilidad social puede considerarse como una extensión de una matriz de insumo-producto. Esta describe la circulación de productos intermedios entre las actividades productivas de una economía. De hecho, entre la cantidad de productos utilizados en el proceso productivo y la cantidad producida, debe normalmente existir una diferencia, que podemos llamar el excedente. La matriz de contabilidad social, a más de incluir, de alguna manera, la de insumo-producto, describe como este excedente se distribuye entre los factores de producción (trabajo y capital), y las instituciones de la sociedad (hogares, compañías, gobierno, etcétera).

Las matrices de contabilidad son flexibles. Con tal que las cuentas consideradas aparecen en el mismo orden en las filas y en las columnas de la matriz, no importa cuál es ese orden. Se puede agregar o desagregar cuentas dependiendo de los análisis buscados, los datos disponibles y el tiempo disponible para el estudio

En el esquema simplificado del diagrama 1, hemos abstraído la presencia del gobierno o de otras instituciones, hemos combinado las cuentas de capital y no

Diagrama 1: Una matriz de Contabilidad social simplificada



hemos contado las importaciones y las exportaciones. Debe enfatizarse de nuevo que, lo presentado aquí, es solamente una versión entre muchas que pueden legítimamente presentarse.

Se observará que los totales están fuera de la matriz como tal. La información que se capta dentro de la matriz es la de los flujos de recursos y dinero. Sin embargo, por los principios de la contabilidad doble, los totales de las filas, que representan los ingresos deben ser iguales a los totales de las columnas, que representan los gastos. A la vez, el valor total de los productos que aparecen en la demanda para el consumo o para la inversión, es igual al valor del excedente a ser distribuido entre el trabajo y el capital. En un sistema de cuentas nacionales este valor es el Producto Interno Bruto.

Si examinamos solamente aquellas filas y columnas en nuestra MCS que pasan por las actividades productivas, esto nos produce dos grupos de identidades o ecuaciones. El primer grupo, el de las filas, constituye la base para el análisis "normal" de la matriz de insumo producto —es decir, el análisis de Leontief. El grupo de identidades de las columnas en cambio es el examinado en detalle por Sraffa.

### **Las Ecuaciones de las Filas. El análisis de Leontief**

En las filas visualizamos la utilización de los productos de las industrias. La suma de ingresos por la venta del producto de cada industria (actividad), a las demás industrias para su uso intermedio, más la demanda del producto por parte de las instituciones, es igual al valor del producto total de la industria. Se puede observar sin embargo que en un esquema 'puro' cada industria produce un solo producto. Bajo este concepto, se puede prescindir del precio del producto, que aparece como un simple multiplicador en ambos lados de la ecuación, y la identidad entre valores se mantiene en términos de las cantidades físicas. Es decir, la identidad de las filas de la matriz de insumo-producto es independiente de los precios relativos. Podemos incluirlos o prescindir de ellos según la conveniencia. Tenemos entonces una ecuación para cada industria y el conjunto de ecuaciones para las filas es:

$$X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + y_1 = Q_1$$

$$X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} + y_2 = Q_2$$

$$. + . + \dots + . + . = .$$

$$. + . + \dots + . + . = .$$

$$X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + y_n = Q_n$$

Dónde las  $X_{ij}$  son las cantidades físicas del producto  $i$  entregadas por la industria  $i$  a las  $n$  industrias ( $j= 1 \dots n$ ); las  $X_{ij}$  se ubican en la Matriz de Insumo Producto.

$Y_i$  es la demanda final, es decir la suma de los elementos que en nuestra MCS aparecen en los cuadros de Demanda para el Consumo y para la Formación Bruta de Capital y,  $Q_i$  es el producto total.

Al incluir los precios tendríamos, por ejemplo para la primera industria, la ecuación;

$$p_1 X_{11} + p_1 X_{12} + \dots + p_1 X_{1n} + p_1 y_1 = p_1 Q_1$$

donde  $p_1$  es el precio del producto 1.

En términos matriciales la ecuación de fila para el conjunto de industrias es  $\mathbf{Xi} + \mathbf{y} = \mathbf{Qi}$  donde  $\mathbf{i}$  es un vector de 1's, que funciona como el operador de suma, y los productos finales están registrados en una matriz diagonal  $\mathbf{Q}$ .

Wassily Leontief convirtió estas ecuaciones en un modelo analítico a partir de una genialidad que empieza más bien en las columnas. En estas, tenemos las cantidades de los diferentes insumos requeridos para producir el producto total. Leontief divide los elementos de cada columna por su co-

respondiente total, para tener la cantidad de cada insumo requerida para producir una unidad del producto.<sup>8</sup> Se define de esta manera una matriz  $\mathbf{A}$  de coeficientes de producción. Con un manipuleo utilizando una matemática de matrices relativamente sencilla, él demostró cómo se puede organizar las ecuaciones de fila utilizando la matriz  $\mathbf{A}$ , en un multiplicador que permite ver como un cambio en la demanda final (por ejemplo como resultado de una política económica del gobierno, o de un tratado de comercio), afectará al aparato productivo en su conjunto. Evidentemente, un cambio en la demanda para un producto afectará no solamente a la producción de este, sino a la producción de los insumos necesarios para ella y, por extensión a los insumos necesarios para estos y así a toda la matriz.

Definimos que  $\mathbf{X Q}^{-1} = \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A Q} = \mathbf{X}$   
 $\mathbf{Xi} + \mathbf{y} = \mathbf{Qi}$   
 $\mathbf{A Qi} + \mathbf{y} = \mathbf{Qi}$   
 $\mathbf{y} = \mathbf{Qi} - \mathbf{A Qi}$   
 $\mathbf{y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{Qi}$   
 $\mathbf{y} (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{Qi}$   
 donde  $\mathbf{I}$  es la matriz de identidad.  
 La matriz  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  es la conocida como la matriz inversa de Leontief

La misma técnica puede extenderse desde la matriz de insumo producto a la de contabilidad social en su conjunto y, es la técnica apropiada para el análisis de los impactos de posibles cambios externos a una economía territorial o microregional dado que, a este nivel, se supone que los cambios locales no afectan los precios de los productos. Abundan en la literatura formulaciones más sofisticadas de la

técnica, desarrolladas precisamente para su uso en las matrices de contabilidad social. No las discutimos aquí, para sostener nuestro enfoque sobre el análisis de la matriz de insumo producto como tal.

Desde su inicio, se ha reconocido una debilidad en las matrices insumo-producto (y, por extensión, en las MCS), cual es la ausencia de la cuantía de capital fijo.

---

8. Esto implica proporciones constantes entre los factores de producción y constantes rendimientos a escala.

Al captar exclusivamente las variables de flujo del sistema, las variables de estado quedan marginadas de la matriz como una especie de condición general para la producción, sin un papel en la determinación de esta. Es cierto que, la matriz insumo-producto, si indica la compra de nuevos elementos de capital fijo como parte de los gastos de las actividades productivas.

En un sistema estable (sin una dinámica de crecimiento o de contracción), la producción y venta de nuevos elementos de capital fijo a las actividades productivas, debe compensar exactamente la depreciación del capital fijo existente. Esta situación no se presenta en forma explícita en las cuentas, dado que la depreciación (que por cierto es una variable de flujo), constituye una fuga completamente fuera del sistema. Lo que sí es presentado explícitamente, es aquella parte de la producción que se destina a la demanda final pero no al consumo sino a la nueva inversión. Aquí se observa entonces la dinámica potencial de la economía.

Para modelar esta dinámica, con las ecuaciones de Leontief, se necesita que el capital fijo sea explicitado y registrado en una matriz organizada en forma idéntica a la matriz de insumo-producto. Sobre esta base se puede calcular los coeficientes técnicos entre las existencias del capital fijo y el flujo de la producción de la misma manera que se hace para el capital circulante.

A partir de una matriz de existencia de capital fijo, podemos definir la matriz **B** de coeficientes técnicos de dicho capital con las mismas dimensiones que la matriz **A**, presentada arriba. La dinámica se deriva de la diferencia entre el capital fijo disponible en dos momentos de tiempo:  $t$  y  $t+1$

La ecuación correspondiente a

$$y = (I - A)Qi$$

es ahora:

$$y_t = (I - A)Q_{it} - B(Q_{t+1} - Q_t)i$$

Leontief enfatizó que este modelo simple es demasiado rígido para proyectar realísticamente un proceso de desarrollo económico.<sup>9</sup> Sin embargo, se han formulado varias técnicas parciales para enfrentar algunos de sus problemas como el de la probable existencia de capacidades no-ocupadas del capital fijo de algunas industrias durante los procesos dinámicos de cambio en la estructura productiva.<sup>10</sup>

Para finalizar esta sección, no está por demás enfatizar algo quizás evidente: las proporciones de su producto total que las diferentes actividades destinan al uso intermedio (con la restante porción destinada a la demanda final), pueden variar, para una y otra actividad entre

9. W. Leontief, 1987 *Input Output Analysis The New Palgrave. A Dictionary of Economics Vol. 2, pp. 860-64*. Citado en H.D.Kurz y N. Salvadori "The Dynamic Leontief Model and the Theory of Endogenous Growth" document de la 12va conferencia de la iioa 1998. Disponible en <http://www.iioa.org/pdf/12th%20conf/salvador.pdf>.

10. Una discusión de estas técnicas en el contexto del uso de la matriz para analizar los impactos ambientales de los procesos productivos se encuentra en una tesis interesante de doctorado: Thomas P. Gloria 2000 "An approach to Dynamic Environmental Life-Cycle Assessment by Evaluating Structural Economic Sequences" disponible en: <http://www.life-cycle.org/Dissertation.htm>.

100% y 0%. Si pensamos en los productos que entran a la demanda final como el excedente físico del sistema, y al valor de estos productos como el excedente económico, la contribución **directa** de cada actividad a este excedente es extremadamente variada, tanto en términos absolutos cuanto en proporción al valor de los productos utilizados. Esta reflexión nos conduce a la pregunta, analizada en la siguiente sección, de cómo las diferentes industrias pueden percibir una misma tasa de ganancia.

**Las Ecuaciones de las Columnas-  
El análisis de Piero Sraffa**

En las columnas de la matriz insumo-producto, visualizamos la utilización de los diferentes productos intermedios en el proceso productivo. En nuestro esquema, simplificado de la matriz de contabilidad social, observamos que también en las columnas de las actividades productivas aparecen sus gastos en el pago de salarios y en la entrega de ganancias al capital utilizado.

Hay dos tipos básicos de acercamiento a la relación entre los costos de la producción y el valor del producto. El primero, es el de la relación productiva o tecnológica entre las dos cantidades, discutida arriba y el segundo, es el de la identidad contable, que examinamos aquí.

Las ecuaciones de identidad contable, de las columnas de la matriz de insumo producto, pueden expresarse de diferente manera. Se fundamentan en la simple suma de valores que, siguiendo la nomenclatura de la sección anterior puede ser escrito como sigue, tomando en cuenta que los elementos que aquí están organizados horizontalmente aparecen en la matriz en forma vertical:

$$\begin{aligned}
 p_1 X_{11} + p_2 X_{21} + \dots + p_n X_{n1} + wL_1 + rK_1 &= p_1 Q_1 \\
 p_1 X_{12} + p_2 X_{22} + \dots + p_n X_{n2} + wL_2 + rK_2 &= p_2 Q_2 \\
 . + . + \dots + . + . + . &= . \\
 . + . + \dots + . + . + . &= . \\
 p_1 X_{1n} + p_2 X_{2n} + \dots + p_n X_{nn} + wL_n + rK_n &= p_n Q_n
 \end{aligned}$$

Los  $p_i$  son los precios de cada producto;  $wL_i$  es el valor del trabajo utilizado;  $r$  es la tasa de ganancia general para todas las industrias;  $K_i$  es el valor del capital ocupado en la industria  $i$ ;  $X_{ij}$  y  $Q_i$  se definen como en las ecuaciones de Leontief.

Al definir  $wL_i$  como el valor del trabajo utilizado en la industria  $i$ , tenemos resumido un concepto en el cual, el salario es común mientras que trabajadores de diferentes niveles de habilidad reciben una ‘ponderación’ (un multiplicador), que convierte su trabajo en unidades conmensurables. Este tratamiento, común a los economistas clásicos, incluyendo a Marx, es recogido por Piero Sraffa, a quien se debe el análisis que sigue, en su libro *Producción de Mercancías por medio de Mercancías*.

Sraffa, empieza su análisis con un modelo con dos simplificaciones: todo el capital es circundante y cada actividad produce un solo producto (estas simplificaciones se mantienen a lo largo del trabajo de Leontief). Cuando todo el capital se dedica a la compra de insumos, los elementos  $K_i$  en las ecuaciones presentadas de las columnas, son simplemente las sumas de los gastos registrados en los insumos. Esto implica considerar el salario no como una parte del capital adelantado, sino como un pago ex post a la producción, que disputa la distribución del excedente con el capital. Entonces, la ganancia de cada industria (que es  $rK_i$  – la tasa de ganancia general multiplicada por la cantidad de capital ocupada en la industria  $i$ ), es igual a  $r$  multiplicada por la suma de los  $pX_{ij}$ .

Esto le conduce a demostrar que existe un solo conjunto de precios relativos que corresponden a este equilibrio. Las ecuaciones de las columnas se reformulan de la siguiente manera:

$$(1+r)(p_1 X_{11} + p_2 X_{21} + \dots + p_n X_{n1}) + wL_1 = p_1 Q_1$$

$$(1+r)(p_1 X_{12} + p_2 X_{22} + \dots + p_n X_{n2}) + wL_2 = p_2 Q_2$$

$$\dots + \dots + \dots = \dots$$

$$\dots + \dots + \dots = \dots$$

$$(1+r)(p_1 X_{1n} + p_2 X_{2n} + \dots + p_n X_{nn}) + wL_n = p_n Q_n$$

En forma matricial, estas ecuaciones se reducen a:  
 $(1+r) \mathbf{X}^T \mathbf{p} + w\mathbf{1} = \mathbf{Qp}$   
 en el anexo se indica cómo resolverla

Suponemos que el salario es conocido: tenemos entonces  $n$  ecuaciones con  $n$  precios más una variable extra que es la tasa de ganancia. De este sistema de ecuaciones, es posible evaluar la tasa de ganancia y determinar los precios, bajo ciertas limitaciones claramente definidas:

- que haya tantas ecuaciones como hay productos;
- que cada ecuación sea independiente de las otras;
- que cada producto entre al sistema directa o indirectamente como insumo para todos los demás.

Si un producto por ejemplo funciona como insumo para solamente un otro, con tal que este otro, a su vez, funciona como insumo para otros, y a su vez estas relaciones se extienden a todos, se puede ver que no habrá como quitar el primero del sistema. Formalmente se dice que la matriz es ‘irreducible’.<sup>11</sup>

Con estas condiciones, existe una sola tasa de ganancia, asociada a un solo conjunto de precios positivos, que solucionan el sistema.<sup>12</sup> Los precios así definidos

11. Si es que hay productos en cambio que individualmente o como grupo no contribuyen insumos al sistema, es posible que no exista solución alguna a las ecuaciones.

12. De hecho, formalmente existen hasta  $n$  soluciones ( $n$  siendo el número de ecuaciones), pero todas las demás incluyen a) tasas más altas de ganancia y b) algunos precios negativos.

son relativos –por ejemplo, producto B vale dos veces producto A; C vale tres A (por lo tanto C vale uno y medio B) etcétera. Para fijar estos valores en términos de algún medio de intercambio independiente, hace falta un ‘numerario’ que puede ser uno de los productos que sirve como base o, por ejemplo, la suma de valores de todos los productos. En cualquiera de los dos casos, el numerario reflejará, directa o indirectamente, la ‘escala’ del medio de intercambio frente a los productos.

Bajo las condiciones descritas, esta solución al sistema de ecuaciones es **garantizada**.<sup>13</sup> Cuando se relajan las condiciones y se admiten, por ejemplo, los procesos que producen en forma conjunta dos o más productos, una solución, en términos de un conjunto de precios positivos, es posible pero no es garantizada como resultado. Bajo ciertas circunstancias (difíciles de definir desde antemano) el resultado puede incluir precios negativos.

A pesar de ello, la ventaja principal de incluir la posibilidad de la producción conjunta es que ofrece una manera de incluir al capital fijo como parte del análisis. La propuesta de Sraffa al respecto, es que el capital fijo puede incluirse en la lista de los insumos utilizados en cada proceso productivo, e incluirse de nuevo, pero ya con la respectiva devaluación, como un producto conjunto en la lista de los productos de cada proceso. Esto no hubiera sido posible sin admitir de la producción conjunta en primer lugar.

Esto en síntesis, es el esquema Sraffiano con respecto a la tasa de ganancia y la formación de precios (valores), sobre el cual él levanta su discusión de la relación entre el nivel del salario y la tasa de ganancia. Antes de pasar a esta discusión de la distribución de valores entre capital y trabajo, debemos anotar algunas observaciones sobre el esquema en sí.

El primer punto es que, tanto los precios cuanto la tasa de ganancia, son una consecuencia matemática de la estructura numérica de la matriz de insumo-producto, sin ninguna base en teoría económica alguna. Las diferentes tecnologías de producción, presentes en el sistema productivo, son descritas por esta estructura simplemente en términos de las cantidades de insumos utilizados y de productos realizados. La tasa de ganancia y los precios dependen de estas descripciones y, por ende, de la tecnología utilizada.

El segundo punto es que, al calcular los precios y la tasa de ganancia, curiosamente, es esta la que aparece primero como una cualidad intrínseca de la estructura de la matriz, mientras que los precios se calculan posteriormente como solución a las ecuaciones. Esto nos permite hablar de la “productividad general” de un sistema de actividades interrelacionadas, en una forma independiente de los valores específicos involucrados, aún cuando las “productividades” de las distintas actividades son en principio indeterminadas (¿la productividad con respecto a cuál

---

13. Según H.D. Kurz y N. Salvadori, en su tesis doctoral publicado en 1928, Leontief también enfocó este resultado del análisis de la matriz de insumo-producto, para luego abandonarlo a favor del análisis de los coeficientes del valor agregado.

factor? ¿el trabajo? ¿algún producto utilizado como insumo?), y de hecho diferentes, cuando se las calcula con respecto a algún factor de producción en particular.

Es, solamente una vez que los precios estén calculados, que podemos hablar en términos de valores y es solamente, con los precios que la relación entre el valor del producto de cada actividad y el valor de sus diferentes insumos puede ser establecida y, con los precios correctos, nivelada a la tasa de productividad general.

Esto nos conduce al tercer punto, que es que los precios de equilibrio de Sraffa (seguimos una observación de Sydney Afriat), constituyen una especie de juego de suma cero.<sup>14</sup> Un alza fuera de equilibrio de uno de los precios significa que por lo menos uno de los demás precios (y posiblemente todos) quedan por debajo de su valor de equilibrio. Las consecuencias de una alza como esa, sin que los precios cambien en términos nominales, serían: a) que las industrias que utilizan del producto alzado como insumo tendrían mayores costos pero los mismos ingresos en términos nominales, y b) se desvalorizarían los ingresos nominales de las demás industrias con el impacto inflacionario del alza (la capacidad de compra de dinero como tal se reduce en proporción a la mayor cantidad necesaria de ello para comprar todo el producto).

Como cuarto punto, debemos observar que, aquellas industrias cuyos productos **no** entran en la matriz como insumos para otras, escapan de la regla general observada en el punto anterior. Aun suponiendo que, en una economía competitiva con una relativa movilidad del capital, estas industrias tuviesen una gravitación hacia la tasa general de la ganancia, no constituyen una parte del equilibrio como tal. Podrían entonces tener tasas de ganancia por encima o por debajo de la general, sin que los precios correspondientes afecten a las otras industrias.

Finalmente debemos observar que los precios del equilibrio de Sraffa, y la tasa de ganancia correspondiente, son completamente independientes de las cantidades producidas. No refieren por lo tanto, a un “equilibrio” entre oferta y demanda en el mercado. Si por casualidad, los precios del mercado coincidiesen con los precios de Sraffa, ambos equilibrios podrían considerarse como parte de un equilibrio económico más general. Por el lado converso, podemos afirmar que si los precios de mercado no corresponden a los de Sraffa, como es normalmente el caso, la economía no está en un estado de equilibrio general.

### **La Distribución de los valores entre el Capital y el Trabajo (el “sistema patrón” de Sraffa)**

Dentro del esquema, podemos entender que hay una relación muy estrecha entre la tasa salarial y la tasa de ganancia del sistema. Una vez que se fija uno de

---

14. Sydney Afriat; Sraffa's Pricces: *Quaderni Università degli Studi di Siena* N° 474, Marzo 2006 en: <http://www.econ-pol.unisi.it/quaderni/474.pdf>.



estos parámetros, el otro está determinado. En el acercamiento de Sraffa a la teoría económica, ninguna de estas tasas es el producto del sistema productivo como tal, salvo en el sentido que las dos son limitadas por la productividad general del sistema. Las dos tasas responden a situaciones externas al sistema productivo – la tasa de ganancia buscada tiene referencias necesarias en la tasa de interés impuesta desde el sistema financiero mientras que, la tasa salarial refleja, por lo menos en parte, la capacidad política e ideológica de los trabajadores. Estas presiones de diferente índole sin embargo están ligadas dentro del sistema productivo.

Un cambio en el nivel del salario, por las diferentes proporciones en las que cada industria ocupa el trabajo y el capital, supondrá un cambio en los precios relativos de equilibrio. Dado que también los varios productos entran en diferentes proporciones al excedente físico (algunos productos por ejemplo, son destinados normalmente a ser usados solamente como bienes de capital), este cambio en los precios significa una alteración en la proporción del valor del excedente con respecto al valor del capital utilizado.

Este cambio, necesario en los precios, asociado a un cambio en el nivel del salario, significa que la relación entre este y la tasa de ganancia no es sencilla. Evidentemente podemos decir, en términos generales que, mientras más alto sea el nivel del salario más bajo será la tasa de ganancia. También podemos decir que, si imaginamos al salario en términos de una proporción del excedente físico del sistema, necesariamente es la porción restante de este, cuyo valor será destinado al pago de los dividendos del capital. Es decir, existe una relación perfectamente determinada entre el salario y la tasa de ganancia, cuando los dos son medidos no en términos de valores, sino en términos físicos, de una “repartición” de los bienes y servicios que constituyen el excedente.

En realidad sin embargo, es el valor del excedente que es repartido y no los bienes y servicios como tal. Por ello, la relación entre estos descrita arriba, significa que el problema de determinar la relación entre el nivel del salario y la tasa de ganancia puede ser resuelto solamente en el caso, a primera vista poco probable, que sea posible encontrar una forma de expresar la relación de los valores del excedente y del capital usado, en términos en los que dicha relación sería invariante frente a cambios en los precios relativos.

La solución de Sraffa era lo que él llamó la “mercancía patrón”. Dicha mercancía es puramente imaginaria y está compuesta por todos los productos y servicios que entran al sistema real y es producida con una combinación de las mismas tecnologías de producción. Supongamos que la máxima tasa de ganancia en el sistema real es de 35% (cuando el salario es cero). La mercancía compuesta imaginaria de Sraffa, es construida de manera que, cada uno de los sub-productos y servicios que la constituyen, existe en ella con la misma cantidad de creces (en nuestro caso, con 35%), frente a las cantidades de aquellas utilizadas en su producción. La consecuencia de que cada subproducto y servicio que entra a la producción de la mercancía patrón como insumo también constituya una parte del producto final,

y en una proporción fija común, es que los precios relativos de estos productos constitutivos podrían variar, sin cambiar la relación entre el valor de la mercancía patrón y el valor de sus insumos. En el ejemplo propuesto, cualquiera que sea el valor de los productos que entran como insumos, el valor del producto final siempre será 35% más.

Los multiplicadores necesarios para el Sistema Patrón de Sraffa, se derivan al aplicar el mismo procedimiento analítico a las filas de la matriz Insumo Producto, como el aplicado a las columnas para derivar los precios.

Es la solución al sistema Homógeno de ecuaciones:

$$(1 + r) \mathbf{A} \cdot \mathbf{q} = \mathbf{q}$$

donde la matriz  $\mathbf{A}$  es la misma, y tiene la misma orientación, como en el análisis de Leontief. El vector  $\mathbf{q}$  es el conjunto buscado de multiplicadores.

La construcción de la mercancía patrón no es sin embargo arbitraria. Como observamos anteriormente en la sección sobre Leontief, un cambio en la cantidad producida de un producto tendrá siempre repercusiones en las cantidades que deben ser producidas por los demás. Es un hecho que para un conjunto de tecnologías dadas (es decir, una matriz de coeficientes) y una tasa general de productividad de este conjunto, existe un solo conjunto correspondiente de cantidades relativas de cada producto que permite una uniformidad entre todos en la relación entre su presencia como insumos y su presencia como productos. El encontrar este conjunto de cantidades relativas, involucra la determinación de multiplicadores para cada actividad, algo parecido a la determinación de los precios.

El sistema (también imaginario), que tiene la misma tecnología y la misma matriz de coeficientes tecnológicos como el sistema real, pero que produce aquellas cantidades relativas de cada producto necesarias para satisfacer las condiciones descritas arriba se llama, en el libro de Sraffa, el "sistema patrón". Repetimos, cada sistema real tiene un solo sistema patrón posible. La mercancía patrón, en efecto, es simplemente la suma "enrollada" de todos los insumos y productos de este sistema.

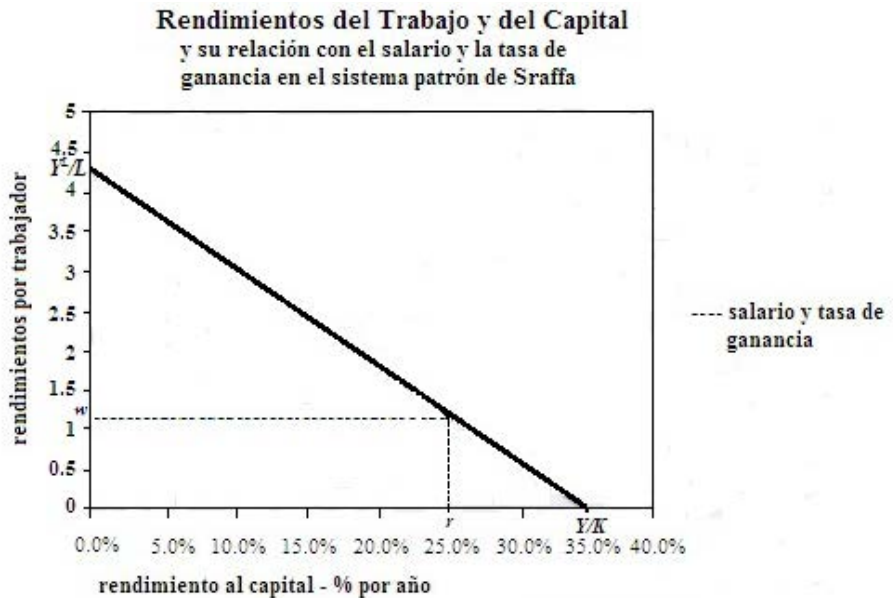
Este sistema patrón no tiene dimensión. Se trata de un conjunto de cantidades relativas, es decir que hay que guardar la proporción entre las cantidades de cada producto y servicio pero; el volumen general debe ser fijado desde afuera.

Cuando dimensionamos al sistema patrón, para que utilice en total la misma cantidad de trabajo como la ocupada en el sistema real, es posible establecer dos conexiones importantes entre este y el sistema real.

La primera conexión entre un sistema de producción y su correspondiente sistema patrón, ocurre en el caso que el salario ocupara todo el excedente, dejando en cero a la tasa de ganancia. En este caso se puede demostrar que, los precios correspondientes a esta situación, reflejarían exactamente la cantidad de trabajo que directa e indirectamente ha entrado a cada producto y estaríamos en la presencia de una manifestación de una teoría laboral del valor, propuesta por los economis-

tas clásicos.<sup>15</sup> Este resultado, en si nada trivial, tiene una consecuencia sencilla. Para un conjunto tecnológico dado, la misma cantidad de trabajo, cuando ocupa todo el excedente, produce el mismo valor de producto, sea lo que sea el sistema de producción en términos de las cantidades relativas de los diferentes productos. Entonces, el valor del producto neto (el excedente) del sistema patrón, en el caso extremo que el salario cogiera todo ello, sería igual al valor del excedente del sistema real que utiliza la misma cantidad de trabajo.<sup>16</sup> Al valor que estos excedentes asumen cuando la tasa de ganancia es cero, le denominamos  $Y^L$ .

Diagrama 2



Si, por el otro extremo, el salario fuera cero, la tasa de ganancia llegaría a su máxima expresión. En el sistema real encontraríamos que, en cada industria, la relación proporcional entre el valor de su excedente económico y el valor de sus medios de producción, coincide con esta tasa máxima. Esto nos establece la segunda conexión. La tasa máxima no depende ni de los precios ni de las cantidades producidas, entonces la misma tasa máxima de ganancia del sistema patrón también rige en el sistema real. Si denominamos el valor del excedente con la letra  $Y$

15. Sraffa 1960 Cap. 6 y Anexo 1.

16. Sraffa siempre trata el valor del producto neto del sistema patrón como algo completamente distinto al valor del producto neto del sistema real. La 'consecuencia' referida es del autor y aún no ha sido presentada en forma técnica o sujeta a una crítica externa.

y el valor del capital con la letra  $K$ , entonces la cuociente,  $Y/K$ , es igual en los dos sistemas, aún cuando sus valores absolutos son diferentes.

En los dos extremos, podemos fijar un punto en un plano cartesiano. En el sistema patrón, estos dos puntos se conectan con una línea recta que relaciona el salario con la tasa de ganancia a través de la fórmula:

$r = R(1 - w)$ , donde  $R$  es la tasa máxima de ganancia ( $Y/K$  cuando el salario es cero),  $w$  es el salario medido como una proporción del valor del producto neto del sistema patrón, y  $r$  es la tasa de ganancia alcanzada. Debe repetirse que en el sistema real, la línea representada aquí no es recta por las variaciones inevitables en los valores relativos del excedente y del capital usado. A pesar de ello, para cualquier valor del salario, medido en el sistema patrón, la tasa correspondiente de ganancia en el sistema patrón será igual en el sistema real.

Qué sirve, tener una relación determinada entre el salario y la tasa de ganancia, si el salario tiene que expresarse como una proporción de algo tan artificial y oscuro como el producto neto de un sistema imaginario?

- Lo que se gana en primera instancia es un claro enfoque sobre el salario y la ganancia como mecanismos de distribución del valor del excedente productivo. Este punto central se pierde en la teoría económica convencional, cuando se trata de enfocar los pagos al trabajo y al capital desde una perspectiva de sus respectivos “productos marginales”.
- En segundo lugar, se gana una consistencia lógica valiosa, cuando se trata de desenredar esta distribución.
- En tercer lugar, se gana una herramienta analítica que a más de reflejar la distribución del valor del producto excedente entre el capital y el trabajo, también representa la relación proporcional entre este producto y los factores de producción –es decir, ofrece una interpretación de la eficiencia tecnológica.<sup>17</sup>

### **Entre Sraffa y los datos disponibles. Analizando el Desequilibrio**

Hasta ahora, hemos presentado la discusión como si dispusiéramos de los datos de las cantidades de bienes y servicios utilizados y producidos, en el proceso productivo. En la práctica, la casi totalidad (en un estudio nacional), o una proporción muy significativa (en un estudio regional), de los datos se presentarán como valores de productos y servicios a los precios corrientes en el mercado. Inevitablemente, estos precios de mercado difieren de los precios de equilibrio. A pesar de ello, el análisis matricial aún debe producir el resultado de la productividad general

---

17. Debo esta observación a Duncan Foley y Adalmir Marquetti: “Economic Growth from a Classical Perspective” <http://cepa.newschool.edu/~foleyd/MarquettiFoley.nb.pdf>.

correcta (esto ocurre porque en el proceso aritmético de cálculo, los precios se cancelan).<sup>18</sup>

Basándonos en los datos de la matriz de contabilidad social para Ecuador 2001, presentada por Cho y Díaz,<sup>19</sup> podemos calcular la tasa general de ganancia para las industrias en 36%. Debe enfatizarse sin embargo, que esta tasa no toma en cuenta el valor del capital fijo: si dispusiéramos de una estimación de este dato, indudablemente la tasa general de ganancia sería mucho más baja.

También debe enfatizarse, que esta es la tasa de ganancia en equilibrio. En condiciones de desequilibrio, la tasa efectiva podría ser más alta o más baja. Si las industrias que ganan más que la tasa general constituyen una parte más significativa del PIB, relativa a su importancia como productos intermedios, que aquellas industrias con tasas por debajo de este nivel, la tasa efectiva de ganancia (es decir la simple cuociente entre los pagos al capital y el valor de este), será mayor que la tasa de equilibrio.

En efecto, este es el caso de la economía ecuatoriana. Frente al 36% calculado para el año 2001, como tasa de equilibrio, el cuociente entre las simples sumas de los valores efectivos de los pagos al capital y del capital circulante para ese año, nos da una tasa efectiva del 47%.

Podemos intentar una estimación cruda del acervo de capital, a partir del llamado 'Método de Inventario Permanente' (PIM),<sup>20</sup> basándonos en una simple tasa de depreciación anual de 10%. Utilizando de datos del Penn World Table (PWT), estimamos, a partir de la serie histórica del rubro de la formación bruta del capital para Ecuador, un acervo de capital fijo para el 2001 cerca a \$ 30.000.000.000, frente a un valor del capital circulante de aproximadamente \$ 20.000.000.000. El método PIM es demasiado crudo para tomar el dato muy en serio, pero nos permite por lo menos tener una idea los valores relativos de estos dos datos. Las tasas de ganancia estimadas arriba entonces quizás estarían más cerca al 15% como la ganancia general de equilibrio y 20% como la ganancia efectiva.

Habiendo dicho esto sin embargo, no es de suponer que esta proporcionalidad, entre el valor del capital fijo y el valor del capital circulante es conmensurable entre las diferentes industrias. Es por esto que una discusión basada en las tasas de ganancia de las industrias, calculadas solamente a partir del capital circulante, puede conducir a conclusiones muy erradas. Sin embargo, en la matriz para 2001 para el Ecuador, la diferencia entre la tasa de ganancia de equilibrio y la tasa efectiva nos debe alertar a un nivel significativo de distorsión en el mercado. Esta

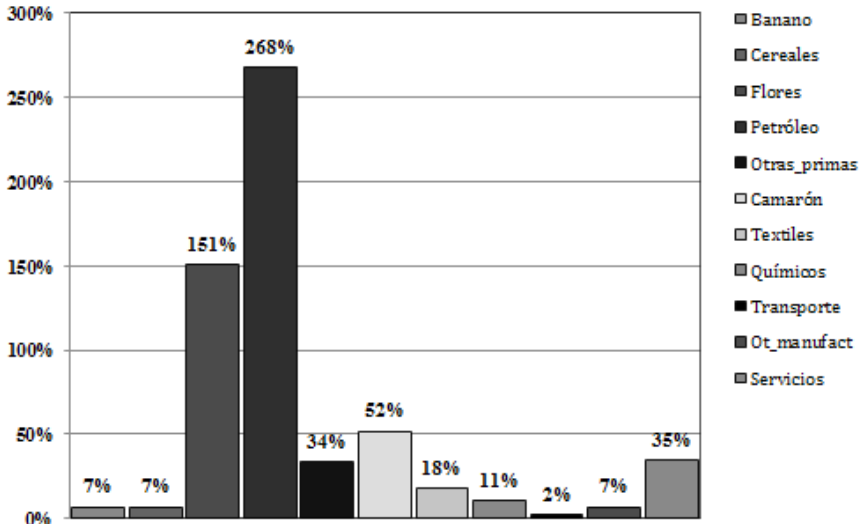
---

18. En lugar de los precios relativos como tal, en este análisis se produce un conjunto de multiplicadores que deben aplicarse a los datos para que los precios de mercado se ajusten al equilibrio.

19. Trade Liberalization in Latin America and Eastern Europe: The cases of Ecuador and Slovenia. Sang-Wook (Stanley) Cho and Julián P. Díaz. School of Economics Discussion Paper: 2007/25. University of New South Wales. [http://stanleycho.unsw.googlepages.com/JEL\\_rev\\_new.pdf](http://stanleycho.unsw.googlepages.com/JEL_rev_new.pdf).

20. Usado por Barro y Sala i Martin en "Economic Growth"; 2da. Edición; MIT Press 2003 y también por Foley y Marquetti op.cit.

Diagrama 3. Tasa de Ganancia con respecto al Capital Circulante Ecuador 2001



Datos tomados de Cho y Diaz; cálculo y gráfico del autor.

distorsión puede visualizarse cuando vemos un gráfico de las tasas de ganancia calculadas a partir del capital circulante (en esta instancia, incluyendo a los salarios como parte de este).

Aun reconociendo el error que puede existir por no tomar en cuenta el capital fijo, es difícil imaginar una variación en las proporciones de capital fijo a capital circulante, capaz de explicar porque ciertas ramas, llevan una tasa de ganancia más de cien veces a la de otras.

Es decir, en un estudio empírico que utiliza una herramienta como una matriz de contabilidad social, para entender la distribución de valores, conviene primero conocer y entender la distribución entre las diferentes ramas de actividad productiva que sostienen la parte ‘real’ de la economía. Frente a evidencias como la de este ejemplo de una MCS nacional, cuatro preguntas se sugieren de antemano:

- ¿Las diferencias son reales o se deben a la forma en la que se ha registrado, estimado o calculado los valores?
- Si son reales, ¿Son temporales o estructurales? En el caso que sean temporales ¿Son de corto plazo –debido, por ejemplo, a algún fenómeno pasajero que ha alterado los precios– o son de largo plazo –esperando, en efecto, una reorientación de la inversión y un cambio en la oferta?
- Si son estructurales ¿Se deben al limitado acceso a recursos claves o hay otros factores involucrados?

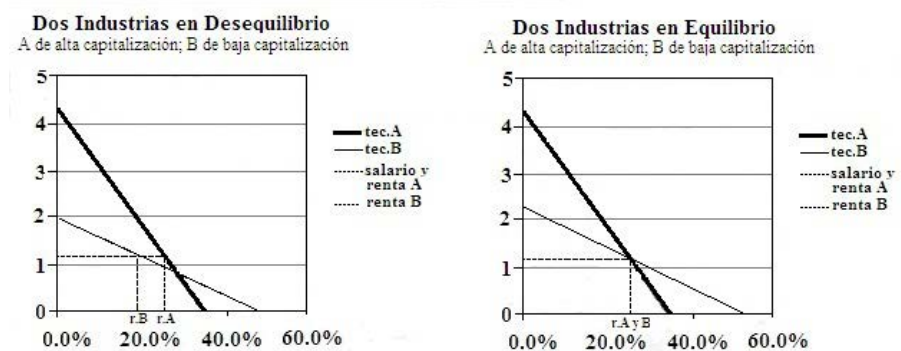
- En cualquiera de los dos casos ¿Existe alguna correspondencia entre las diferenciales en las tasas de ganancia y otras diferencias entre las industrias, como, por ejemplo, su escala de operación?

En teoría, una diferencia real en las tasas de ganancia entre dos industrias debe provocar un movimiento de capital y trabajo de la industria menos rentable hacia la más rentable, hasta el punto en la que la demanda y la oferta en el mercado producen precios efectivos correspondientes a una situación de equilibrio. Es decir, la distribución de la renta es una cuestión de los valores y no, por ejemplo, de la tecnología. No debe imaginarse por ejemplo que si dos ramas de actividad, produciendo diferentes productos, no tienen la misma tasa de ganancia es porque la una es más ‘eficiente’ que la otra. Es simplemente porque los precios de mercado no son los necesarios para producir un equilibrio.

En el siguiente gráfico, se ilustra este punto para dos industrias de diferentes niveles de capitalización y ‘productividad’ con un nivel uniforme de salario. Utilizamos el diagrama desarrollado arriba para el sistema patrón. En el primer gráfico los precios están en desequilibrio; en efecto, el producto de la industria B es subvalorado. En el segundo gráfico el precio ha sido corregido.

En los dos diagramas hemos asumido que los precios son dados para el nivel salarial y no analizamos como cambiarían con una variación en este nivel. Los extremos de las líneas entonces representan simplemente el valor del producto por

Diagrama 4



unidad de trabajo (en el eje vertical), y por el total de capital invertido (en el eje horizontal). En este sentido las líneas pueden considerarse como una proyección de la ‘eficiencia económica’ de cada industria y, las pendientes son el negativo de las relaciones capital/trabajo para cada industria.

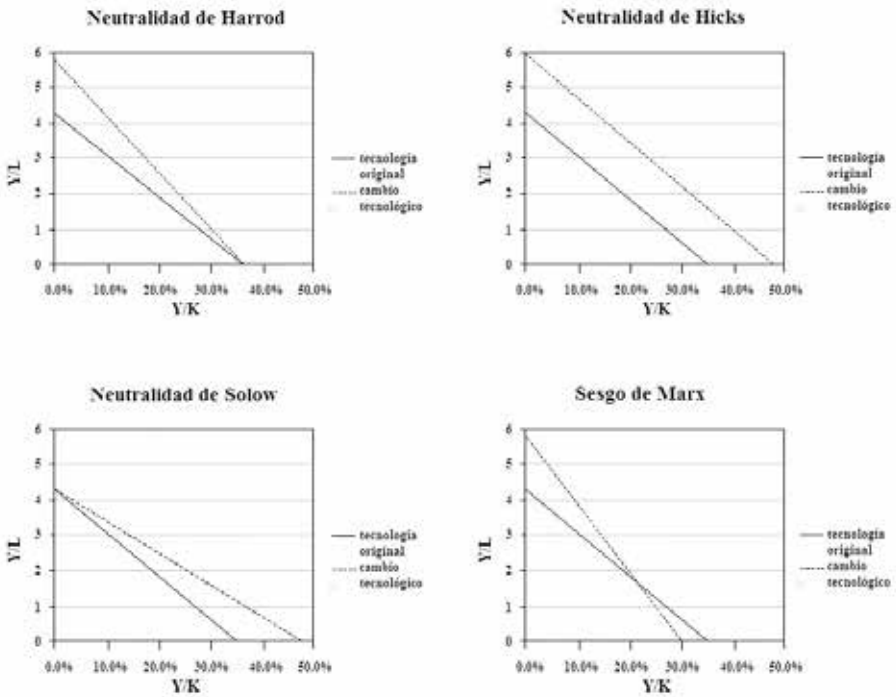
En el lado derecho del diagrama, hemos asumido que no hay un cambio en los precios de los bienes utilizados en la producción. En estas circunstancias, un cambio en el precio del producto se refleja en un desplazamiento paralelo de la línea

de la tecnología B, sin modificar su pendiente. Cuando un cambio en los precios afecta también al valor del capital, se producirá un cambio en la pendiente de las líneas de eficiencias de las industrias afectadas. En conclusión entonces, un cambio en la posición y/o pendiente de la línea de eficiencia, puede reflejar un cambio en los precios o en la tecnología productiva.

La clasificación de los cambios tecnológicos desde una perspectiva económica se refleja en los tipos de movimiento que se encuentra en la línea de eficiencia. Siguiendo a Foley y Marquetti se puede observar los siguientes tipos de cambio:

Si bien las ideas de Sraffa, no contribuyen analíticamente a una discusión de la relación entre el cambio tecnológico y el crecimiento económico (el contexto en el cual se encuentra con mayor frecuencia una discusión del 'tipo' de cambio

Diagrama 5



tecnológico), su técnica nos permite visualizar con mayor claridad los impactos de un cambio en la tecnología sobre la distribución de valores, entre los salarios y las ganancias.



## Conclusiones

Hay dos mensajes centrales de este artículo que quizás tengan relevancia para el uso de las Matrices de Contabilidad Social, en un estudio micro-regional. El primero es que, si queremos entender las posibles dinámicas económicas de una situación determinada, deberíamos primero preguntarnos seriamente cuánto entendemos de esta situación tal como está. Para el investigador esta pregunta debe iniciarse con una mirada crítica a la información que dispone. Tiene que preguntarse si su información es suficiente y si es, razonablemente, confiable.

El segundo mensaje es que en el estudio de la Matrices de Contabilidad social, no se debe ignorar el papel que posibles distorsiones, en la estructura de la matriz insumo-producto, puede jugar en la distribución de valores entre la sociedad. Un análisis de tipo Sraffiano permite descubrir si estas distorsiones existen o no.

Sin embargo la perspectiva Sraffiana nos presenta también otros desafíos, algunos evidentes en el texto y otros implícitos. Aquí discutimos solamente dos:

1. El primer desafío es, quizás, el más difícil, pero también es el más provocativo. Sraffa distingue entre aquellos productos que son usados como insumos a la producción y aquellos que se dirigen solamente hacia el consumo. Los primeros son básicos y los segundos ‘no básicos’. El concepto de ‘productos básicos’ es explícito en el título de su libro *Producción de Mercancías por Medio de Mercancías*. Sraffa mismo observa que es desafortunado que la necesidad de esta distinción puede relegar a la categoría de ‘no básicos’ a muchos productos, p.ej. la mayoría de los productos agropecuarios, que consideramos esenciales para nuestra existencia. Hay dos problemas implícitos en esto. El primero es la pregunta de si consideramos al trabajo como un insumo ‘producido’ (una mercancía más), al proceso productivo, o una condición ex ante, como el capital o la tierra, capaz de disputar con estas el reparto del excedente. El segundo está en que, la creciente especialización de los productos, diferencia cada vez más entre los ‘bienes de capital’ y los ‘bienes de consumo’. Cuando Quesnay escribió su obra fundacional sobre el capital circulante en el siglo 18, esta distinción era mucho menor.<sup>21</sup>
  - 1.1 Si consideramos al trabajo como una ‘mercancía’ producida, los productos de primera necesidad para la sociedad se incluyen en la lista de ‘insumos a la producción’. En muchos de los modelos matemáticos de la ‘nueva’ teoría del crecimiento económico, sobre todo en aquellos que tratan al capital humano como un bien producido, hay una coincidencia con el tratamiento clásico de Ricardo y Marx, de entender al trabajo humano bajo el sistema capitalista en términos de una mercancía, al igual, por ejemplo, que el trabajo que puede poner un caballo. La objeción de Sraffa, tal vez por la influencia de su amigo Gramsci y su tiempo como trabajador inte-

---

21. François Quesnay: op.cit.

lectual con el movimiento sindicalista italiano, era que el trabajador es un caballo 'que sabe patear'. El problema metodológico más inmediato con una consideración del trabajo humano, como una mercancía producida, es que no hay una manera evidente de determinar analíticamente su 'costo de producción', aunque es sencillo fijarlo normativamente.

- 1.2 Si aceptamos que hay un número importante de mercancías de consumo final que son producidos por el sistema económico analizado, y que son de primera necesidad pero no entran como insumos al proceso productivo, este grupo de productos requiere un tratamiento especial. A diferencia de los productos 'básicos' en el esquema Sraffiano, los valores de equilibrio de este grupo, deben calcularse simplemente en base a sus costos de producción pero, quizás más importante, hay que entender sus volúmenes de producción en los mismos términos que hemos discutido para los productos básicos: los términos de la facilidad o dificultad de mover recursos de capital hacia (o desde) su producción. La definición de cuáles productos entran a este grupo dependerá en parte del nivel de agregación en el estudio. A un mayor detalle de los productos y procesos productivos corresponderá una lista más larga de mercancías 'no básicas' que deben incluirse en el grupo.
- 1.3 El primer problema entonces que hay que resolver, al aplicar un análisis Sraffiano es el de dar una adecuada consideración a un conjunto importante de mercancías que son producidas pero que no constituyen una parte íntegra del proceso productivo.
2. El segundo desafío es, el revés del primero, porque se refiere a aquellos servicios o activos que no son producidos pero que son necesarios para el proceso productivo. En su libro, Sraffa se limita a una discusión de la tierra dentro de esta categoría, y su discusión no se aleja mucho de lo ya establecido por Ricardo y Marx, aunque su modelo matemático es más riguroso. Sin embargo, cualquier análisis de una economía con algún rasgo de modernidad va a revelar una serie de servicios especializados sin los cuales el aparato económico no podría funcionar. Muchos de estos servicios pueden legítimamente considerarse como bienes producidos, al igual que aquellos servicios, desde la limpieza hasta la cirugía, que son parte del consumo final. Hay un grupo de servicios sin embargo, entre los cuales se debe incluir los servicios financieros y los arriendos, cuya situación como bienes producidos es ambigua, por decir lo menos, y cuyo costo parece reflejar no solamente la parte 'producida' del servicio (como, por ejemplo, la distribución de riesgos o el uso de un edificio), sino una renta fundamentada en la escasez del servicio. Con respecto a estos servicios 'rentistas'; un análisis Sraffiano requiere una distinción de antemano, entre sus dimensiones legítimas de oferta de servicio y su aspecto de mera apropiación del excedente social, en base a su control sobre recursos limitados.

**Una nota matemática:  
la solución a la ecuación fundamental de Sraffa:**

Para resolver  $(1 + r) \mathbf{X}^T \mathbf{p} + w\mathbf{1} = \mathbf{Qp}$  conviene redefinir el salario total como una proporción del valor del excedente  $\mathbf{y}$ , y fijar este valor en 1. También conviene definir el trabajo ocupada por cada industria en términos de una proporción del trabajo total ocupado por el sistema. El valor del excedente es  $\mathbf{y}^T \mathbf{p}$ . El salario total entonces es  $w \mathbf{y}^T \mathbf{p}$  y el salario repartido entre las industrias según el trabajo ocupado es  $w \mathbf{1} \mathbf{y}^T \mathbf{p}$ . Esto nos permite definir la expresión  $\mathbf{Wp}$  donde  $\mathbf{W}$  es la matriz formada por el producto de los vectores  $\mathbf{1} \mathbf{y}^T$  multiplicada por  $w$ . Entonces  $w\mathbf{1} = \mathbf{Wp}$  y:

$$(1 + r) \mathbf{X}^T \mathbf{p} + \mathbf{Wp} = \mathbf{Qp} \implies (1 + r) \mathbf{X}^T \mathbf{p} = \mathbf{Qp} - \mathbf{Wp} = (\mathbf{Q} - \mathbf{W})\mathbf{p}$$

Con tal que  $(\mathbf{Q} - \mathbf{W})$  tenga inverso, podemos entonces reordenar y escribir:

$$(\mathbf{Q} - \mathbf{W})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{p} = \lambda \mathbf{p} \text{ donde } \lambda \text{ es } 1 / (1+r)$$

Denominado a la matriz  $(\mathbf{Q} - \mathbf{W})^{-1} \mathbf{X}^T$  como  $\tilde{\mathbf{A}}^T$ . Tenemos entonces:  $\tilde{\mathbf{A}}^T \mathbf{p} = \lambda \mathbf{p}$ , que debe ser resuelta, utilizando el cálculo de sus valores y vectores propios.

Las  $n$  soluciones a este sistema de ecuaciones se conocen como los “valores propios” – el caso de los  $\lambda$  – con sus correspondientes “vectores propios” – el caso de los  $\mathbf{p}$  (como uso alternativo, “autovalores” y “autovectores”, respectivamente).

$$\tilde{\mathbf{A}}^T \mathbf{p} = \lambda \mathbf{p} \implies (\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I}) \mathbf{p} = \mathbf{0}$$

En caso de existir un inverso de la matriz  $(\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I})$  al pre multiplicar ambos lados por este inverso tendríamos:

$$(\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I})^{-1} \cdot (\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I}) \mathbf{p} = (\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I})^{-1} \cdot \mathbf{0} \implies \mathbf{p} = \mathbf{0}$$

Para evitar este resultado trivial es necesario que la matriz  $(\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I})$  no tenga inverso. Esto implica que su determinante sea igual a cero:  $\det.(\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I}) = 0$

Por la forma de evaluar los determinantes de las matrices,  $\det. (\mathbf{A}^T - \lambda \mathbf{I})$  es una expresión polinomial en  $\lambda$ , del mismo orden que la matriz. Esta expresión, cuando es igual a cero, es conocida como la “ecuación característica” de  $\mathbf{A}$ .

Para una matriz  $\mathbf{A} 2 \times 2$ , por ejemplo,  $(\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I})$  es:

$$\begin{matrix} a_{11} - \lambda & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda \end{matrix}$$

El determinante es:  $\lambda^2 - \lambda (a_{11} + a_{22}) + a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$ . Esta expresión cuadrática puede tener dos soluciones para que sea igual a cero. Para matrices mayores, sus ecuaciones características serán cúbicas, cuárticas etcétera según el número de dimensiones (filas = columnas) de la matriz y en general el orden de la ecuación determinará el número máximo de soluciones posibles. Típicamente una Matriz de Insumo Producto tendrá entre 15 y 50 filas. El teorema Perron-Frobenius, desa-

rollado a inicios del siglo 20, establece que para una matriz cuadrada no-negativa ( $\mathbf{a}_{ij} \geq 0$ ),

- La solución más grande de  $\lambda$  (para cualquier otra solución  $\mu$ ,  $|\mu| < \lambda$ ) es siempre simple y
- Asociada con un vector de izquierda y un vector de derecha cuyos elementos son positivos y
- Cualquier vector asociado a otra solución de  $\lambda$  contiene por lo menos un elemento negativo.

Las soluciones a las ecuaciones polinominales no pueden ser resueltas a través de fórmulas generales para ecuaciones de orden mayor que cuatro (y la fórmula cuártica tampoco es de fácil manejo). Es normal entonces, calcular los autovalores y autovectores utilizando un algoritmo (hoy en día, por gracia, computarizada). Generalmente, dichos algoritmos son de aproximación numérica, aunque en todos los casos, sus bases han sido bastante estudiadas.

Para ejercicios sencillos el programa que se indica, en web, funciona bien con un ingreso numérico y producción de forma de texto simple que puede ser copiado de y a una hoja electrónica. <http://www3.telus.net/thothworks/EigSolvRG.html>.