

EL CONCEPTO DE INTERDEPENDENCIA ECONOMICA EN EL MARCO DE LA TEORIA DE INSUMO-PRODUCTO

Por

Ángel L. Ruiz Mercado
Catedrático
Departamento de Economía
Recinto Metropolitano
Universidad Interamericana de Puerto Rico

OBJETIVO

El objetivo principal de este corto artículo es el de ofrecer un breve recuento histórico del concepto de interdependencia económica usando como marco de referencia el sistema de contabilidad y modelo de Insumo-Producto.

SISTEMAS DE EQUILIBRIO GENERAL: KEYNES VERSUS LEONTIEF

El pensamiento macroeconómico moderno ha sido dominado por dos sistemas de equilibrio general, el Keynesiano y el sistema de insumo - Producto desarrollado por W. Leontief. A pesar de ser presentado como una alternativa a "la economía clásica", el sistema keynesiano se basa en los trabajos tanto de los economistas clásicos como los neo-clásicos. Ambos, los economistas clásicos y los economistas Keynesianos estaban interesados en las fuerzas determinantes del equilibrio, o desequilibrio económico. Sin embargo, Keynes le propinó un fuerte golpe al sistema clásico colocando al la determinación del empleo en el centro de su sistema y reduciendo la determinación de los precios a un plano secundario. Su sistema, al igual que el sistema clásico, enfatiza a la economía como un todo. Por lo tanto, se puede clasificar el mismo como un sistema macroeconómico de equilibrio general en contraste a al sistema neo-clásico de equilibrio parcial. El sistema desarrollado por W. Leontief fue originalmente un intento de hacer manejable el concepto Walrasiano de interdependencia general (Myernik, 1965).¹

Leontief define el Insumo-Producto como una adaptación de la teoría neo-clásica

¹ Como especifica Miernyk "ni el sistema neo-clásico ni el Keynesiano estaban directamente relacionados con la interdependencia económica, con la estructura de la economía ni la manera en la cual los sectores individuales se relacionaban entre sí".

de equilibrio general al estudio empírico de la interdependencia cuantitativa entre actividades económicas interrelacionadas (Leontif, 1966).

Quesnay's "Tableau Economique"

Explicaciones teóricas en el área de interdependencia empezaron a ofrecerse más de dos siglos atrás en los trabajos del economista francés Francois Quesnay. Su libro, "The Tableau Economique" se publicó en el 1758 y en ese tiempo fue aclamado por algunas personas como una de las mas grandes contribuciones a la escuela de pensamiento fisiócrata² Para Quesnay, al igual que para todos los fisiócratas, sus principios de economía eran un corolario de algo mucho mayor. Los fundamentos de su pensamiento económico se encuentran en su visión de la ley natural y positiva, en su concepción de las "reglas de la naturaleza", a las cuales debe su nombre la Escuela Fisiocrática. Se puede decir con gran grado de certitud que Quesnay fue en realidad el fundador de la economía política moderna. De acuerdo con Quesnay, y sus seguidores, problemas relacionados con la naturaleza de la riqueza, las condiciones de su producción y las leyes de su distribución eran materias a las cuales se les podía someter al razonamiento científico y empírico con el objetivo de llegar a una verdad universal (Gray, 1931; Haney, 1949; Schumpeter, 1954). Otros economistas, sin embargo, consideraron que la "Tableau" no se debía considerar como pieza central del sistema fisiocrático. De acuerdo a un autor, lo que logró la "Tableau" fue un cuadro gráfico vívido de la interdependencia general por medio de una simplificación drástica del sistema económico reduciéndolo a tres sectores interactuando entre si (Blaug, 1997). El reconocimiento de que Quesnay fue uno de los pionero de la contabilidad y análisis interindustrial le fue dado por la persona que, años después, se convirtió en uno de los mas grandes expositores de este tipo de análisis. W. Leontief en su introducción a la parte I de su libro clásico menciona que " el estudio estadístico que se presenta en las páginas siguientes puede ser mejor definido como un intento de construir una "Tableau Economique" de los Estados Unidos para el 1919 y 1929 (Leontif, 1951, p.9).

² Por ejemplo, el Marquis de Mirabeau lo declaro como uno de los tres descubrimientos más grandes desde comienzo del mundo. K Marx, escribiendo acerca de La Tableau, opinó que "nunca antes el pensamiento en economía política había alcanzado tales alturas en genialidad" (Phillips, A, 1955; Smith, A. 1904; Marx, K., 1952).

Walras, Jevons y Menger

El próximo paso en la evolución del concepto de interdependencia económica tuvo que esperar más de 100 años. En el 1874 Leon Walras publicó la primera parte ("Theory of Echange") de su libro "Elements d'Economie Politique Pure". La segunda parte ("Theory Of Production") se publicó en 1877. Walras fue el primero en concebir el concepto de equilibrio económico general, en oposición a lo que hoy conocemos como el enfoque de equilibrio parcial, relacionado con el nombre de Alfred Marshall y otros economistas de habla inglesa. El método de equilibrio general se convirtió en el foco de atención de la escuela de Lausana donde Walras obtuvo una plaza de profesor en 1870. Junto a Stanley Jevons y Carl Menger, Walras fue el fundador de la teoría moderna subjetiva del valor.³ Esta teoría que también ha venido a conocerse como la teoría neo-clásica del valor⁴ es parte fundamental de la llamada "revolución marginalista". La esencia principal de la teoría subjetiva del valor fue la idea de que el "valor natural" de un bien solo es determinado por su escasez subjetiva, es decir el grado en el cual los deseos de las personas por ese bien exceden su disponibilidad. Empieza con la idea de que la escasez, "rarete", es función de los deseos. En otras palabras el valor es materia de preferencias entre objetos deseados (deseos positivos) y el mismo es idéntico a los precios. Una preferencia es un proceso de fijación de precios. Walras va mas allá de otros economistas neo-clásicos al interesarse en la determinación simultanea de los precios y en explorar las condiciones bajo las cuales se daban las condiciones para la existencia de equilibrio general en la producción.

³ 7 A pesar de que el origen moderno de esta teoría se puede trazar a los escritos de Mountifort Longfield en 1834 en el Trinity College de Dublin en Irlanda, fueron Jevons, Menger y Walras los que desarrollaron la nueva herramienta del análisis marginal como medio para entender el valor. Principalmente Jevons y Menger formularon separadamente su teoría de utilidad marginal en la cual se calculaba que el valor dependía enteramente en la utilidad. Walras, trabajando independientemente, descubrió también el concepto de utilidad aunque fue mas allá de la aplicación que hacían Jevons y Menger a la teoría del valor basada en la utilidad. Walras no creía en un eslabonamiento causal simple y directo de utilidad subjetiva a valor. Mas bien, el visualizaba un sistema económico complejo interactivo e interrelacionado. En su Elements of Pure Economics, el creó un modelo económico de equilibrio general como medio para integrar los efectos sobre la economía total de las fuerzas por el lado de la demanda así como también por el lado de la oferta. Este modelo matemático de ecuaciones simultáneas concluye que "*En equilibrio general todo depende de todo*".

⁴ La teoría clásica del valor se identifica con los nombres de Adam Smith's (1723-1790), David Ricardo (1772-1823), Karl Marx's (1818-1883) y John Stuart Mill's (1806-1873).

El problema de la producción se puede analizar en dos partes: (1) la relacionada con los factores de la producción, los cuales se usan en combinación de unos con otros y (2) el papel que juega el tiempo en la producción, la teoría del capital. De acuerdo con Hicks el primer problema es realmente una extensión de la teoría del valor "se estudia una clase particular de interrelación de precios".⁵

Walras dedicó su atención al caso en el cual los "coeficientes de producción" son fijos. De tal forma que la cantidad de todos los factores que se necesitan para producir una unidad de bienes finales son técnicamente dados. En otras palabras, los coeficientes son determinados por la tecnología y miden los factores de la producción que se necesitan para producir una unidad de bienes finales. Dada la condición de coeficientes fijos y competencia perfecta, el precio de equilibrio de los productos deben depender de los precios de los factores: de este modo, dado los precios de los factores, el sistema total de precios (de productos y factores de la producción) pueden ser derivados por adición. Pero, dado este sistema total de precios, las demandas y oferta por productos se pueden determinar en base a los gustos y habilidades de los individuos que componen la economía.⁶

A pesar de que el modelo de equilibrio general de Walras fue un brillante trabajo teórico, este no podía implementarse empíricamente. Mientras tanto "el Gran Sistema de Economía" desarrollado y perfeccionado por la escuela Neoclásica estaba siendo retado por las condiciones históricas que prevalecían en los últimos años de la década del 1920-30 y los años 30. Un marco puramente teórico sin un complemento empírico es tan inútil como un proceso de pura recolección de datos sin teoría.

⁵ Vea "Hicks on Walras", en H.W. Spiegel, (editor), The Development of Economic Thought, John Wiley and Sons, Inc. New York, páginas 580-591. También Lewis H. Haney, obra citada, páginas 781-802.

⁶ De acuerdo a Hicks, fue una lástima que Walras no se preocupara de trabajar casos en los cuales los coeficientes eran variables, a pesar de que el estaba conciente de este caso. Una extensión del análisis para incluir casos con coeficientes variables hubiese "conducido directamente a la ley general de productividad marginal". Hicks, obra citada, página 587.

Teorías sin hechos y hechos sin teorías: contribución de Leontief

Leontief, en sus escritos de principios de los años 50 discutió esta materia en un artículo para la revista "Scientific American (Leontief, 1966)⁷. De acuerdo con Leontief por un lado "hoy día tenemos en economía una alta concentración de teorías sin hechos y por otro, una creciente acumulación de hechos sin teoría". En otras palabras, mientras un grupo de teóricos estaban sumamente ocupados en la creación de "cajas vacías" y haciéndose expertos en teorización implícita, los investigadores estaban usando más y más herramientas estadísticas sofisticadas en el proceso de medición sin teoría. Leontief desarrolla un sistema práctico encaminado a la fusión de los dos procesos (Mathur, 1970). Este autor no solo desarrolló una teoría de la producción basada en el concepto de interdependencia sino que también la equipó de contenido empírico al publicar una tabla de Insumo-Producto de la economía de los Estados Unidos para el 1936 (Leontief, 1954).

De este modo Leontief rescataba la teoría de puramente describir un sistema estático de equilibrio general, relacionada con los economistas Quesnay-Walras Pareto, al producir un formato para examinar la estructura interdependiente de una economía observable. En palabras de Dorfman, lo que Leontief hizo "fue simplificar el modelo generalizado de Walras llevándolo a tal punto donde las ecuaciones del modelo podían ser estimadas empíricamente" (Dorfman, 1954). Para poder hacer su modelo de equilibrio general empíricamente manejable Leontief tuvo que recurrir a ciertas simplificaciones. En primer lugar, se redujo el gran número de mercancías contenidas en el modelo de Walras a unos pocos productos, uno para cada industria - cada industria produce el propio producto que la caracteriza y no otros productos de diferentes clasificaciones industriales. Por ejemplo, la industria automovilística solo produce vehículos de motor. Este supuesto se conoce como el supuesto de identidad de la industria y el producto. Además, cada producto era uniforme, es decir, los productos son homogéneos. Por ejemplo, todos los vehículos de motor son los mismos. Sin embargo, el supuesto más importante en el modelo de Leontief es el que especifica que en determinado periodo cada insumo es requerido en una relación fija a la producción a la cual contribuye. A este supuesto se le conoce como el supuesto de coeficientes fijos, la relación, o cociente, es independiente de

⁷ El artículo se reprodujo en el Capítulo 2 del libro.

los niveles de la producción. Según Leontief, una economía instantánea puede tener solo coeficientes fijos y cualquier cambio en los datos, en el corto plazo, no conduce a una sustitución de procesos productivos (Kundu, et al, 1976).⁸ Un gran número de fenómenos, que en discusiones sobre economía se reportan como sustitución de factores, cuando se examinan minuciosamente suelen esconder el carácter no-homogéneo de la clasificación industrial (Leontif, 1951). La producción lineal y constante resuelve muchas dificultades, por ejemplo, elimina los problemas de sustitución de factores y economías de escala, pero crea otros problemas. Se elimina la dimensión tiempo, sin embargo, la compra de insumos por parte de una industria para producir bienes para la venta a otras industrias implica un análisis de periodos de tiempo. No obstante, muchos de los problemas asociados con los postulados discutidos anteriormente son mas que compensados por las ventajas múltiples inherentes en este tipo de modelo (Richardson, 1972). El problema que presenta la dimensión tiempo puede en gran parte resolverse mediante el uso de análisis dinámico. Esto se logra a través del traslado de la parte del modelo que tiene que ver con la creación de capital ubicada generalmente en la demanda final a la matriz de endógena.

Hoy día el análisis de insumo-producto constituye una de las ramas mas importantes de la economía. Como parte de la econometría el insumo producto combina el uso de la teoría, el análisis estadístico y el matemático. Se usa ampliamente tanto en pases altamente desarrollados como en países en proceso de desarrollo. En Estados Unidos, por ejemplo, se han construidos un gran número de matrices de insumo producto, la última de las cuales fue en el 1997.⁹ En Europa, países como El Reino Unido, España, Holanda, Alemania, Noruega, Dinamarca y Francia estiman matrices de insumo producto, generalmente cada cinco años, En la América Latina se estiman matrices en países tales como México, Colombia, Costa Rica, Argentina, Cuba y Puerto Rico. En el caso de Puerto Rico existen cuadros de insumo producto para los años 1949, 1963, 1967,

⁸ Ver Capítulo 2

⁹ La estimación de matrices de insumo producto en los Estados Unidos esta a cargo del Departamento de Comercio Federal. Las que ellos denominan "Bench-Mark tables" se estiman cada 5 años.

1972, 1977, 1982, 1987 y 1992.¹⁰ Otros países con una gran tradición en la construcción de este sistema lo son Rusia, India y Japón.

Entre las razones que existen para el gran uso que se le ha dado a este tipo de análisis están las siguientes. Al ser una herramienta "libre de juicios de valores" se ha usado en países tanto con economías planificadas como en aquellas en las que prevalece el mecanismo de mercado. Se aplica a diferentes ramas de la economía como el comercio internacional, planificación económica, análisis económico regional, teoría de precios, pronósticos y otras.¹¹

Desarrollos modernos posteriores a Leontief

Algunos desarrollos, después de los trabajos pioneros de Leontief, han ayudado a generalizar el modelo de insumo producto. En 1951, por ejemplo, Samuelson, Koopmans y Arrow mostraron que, dada ciertas condiciones, la sustitución podía introducirse al modelo de insumo-producto, de esta forma equipando al modelo de mas generalidad y aceptación (Samuelson, 1951). En el largo plazo, el desarrollo mas importante fue el del uso del modelo de insumo producto con la técnica de programación lineal. El uso de la programación lineal puede convertir el modelo de insumo producto en un procedimiento de optimización eliminando de este modo algunas de las restricciones del modelo simple de Leontief. En palabras de Chenery "la programación lineal ofrece un medio para eludir el supuesto limitativo de coeficientes constantes de insumo en cada sector, al mismo

¹⁰ La estimación de cuadros de Insumo Producto para la economía de Puerto Rico empezó tan temprano como en el 1948 bajo la iniciativa del Centro de Investigaciones Sociales de la Universidad de Puerto Rico. La supervisión de la construcción del este primer cuadro de insumo producto estuvo a cargo de W. Leontief y Amor Gosfield. El estudio culminó con la publicación de una matriz de 22 sectores para el año 1948.

¹¹ Por ejemplo, en el campo del comercio internacional, el análisis de insumo-producto se ha aplicado, dentro del marco de la teoría de ventaja, comparativa por P.N. Mathur, Loentief y otros. En la disciplina de desarrollo y planificación económica contribuciones muy importantes han sido hechas por P. N. Mathur, W. Leontief, H,B Chenery y otros. En lo concerniente a la contribución académica en forma de textos y libros de lecturas hay que mencionar al propio Leontief, Anne Carter, Bulmer-Thomas, Harry Richardson, Ronald E. Miller y Peter Blair, Karen Polenske y otros.

tiempo que retiene una formulación que permite realizar la medida estadística" (Chenery & Clark, 1963; Koopmans, 1951; Dantzig, 1949)¹².

Existen otros desarrollos que merecen atención. Uno es la posibilidad de integrar la economía con la ecología dentro del marco de insumo producto. Economistas y otros escritores en disciplinas relacionadas tales como Cumberland, Daly, W. Isaard y Leontief han sugerido que a los modelos de insumo producto se les puede incorporar el análisis ambiental. Estos escritores enfatizan los aspectos empíricos del problema, mientras que escritores como Ayres y Kneese se han dedicado a la revisión teórica del modelo de equilibrio general de Walras-Cassel para adaptar el mismo a la satisfacción de la ley de conservación de masas la cual es fundamental para la investigación de la economía y su interrelación con el ambiente (Victor, 1972; Ayres y Kneese, 1969; Leontif, 1970). El otro desarrollo importante es el uso de los modelos de insumo producto basados en matrices de mercancías-por-industria (en el idioma inglés "commodity-by industry"). Entre los pioneros en el uso de este modelo fueron los economistas canadienses (especialmente aquellos conectados con el Buró de Estadísticas del Canadá (Canada's Dominion Bureau of Statistics-DBS). En el análisis tradicional el insumo producto y la economía inter-industrial se podían considerar como sinónimos. Sin embargo, en el análisis de mercancías-por industria las mercancías y las industrias entran explícitamente en el modelo, evitándose de este modo la necesidad de agregar la producción de multi-mercancías de cada industria sintetizándolas en una mercancía compuesta. Se reconoce entonces el hecho de que cada industria usa y produce muchos productos y que algunos bienes son producidos por más de una industria (Rosenbluth, 1968). El análisis de modelos basados en matrices de mercancía-por industria requiere de cuadros de insumo-producto por mercancías. Este tipo de matriz existe en los Estados Unidos, Canadá y otros países. Desafortunadamente las mismas no existen en muchos países, incluyendo a Puerto Rico, dada la dificultad y el monto de recursos que se requieren para estimar este tipo de matriz. En este libro introductorio usaremos las matrices de industria por industria de Puerto Rico para mostrar la contabilidad y derivación de modelos de insumo producto.

¹² En este tipo de análisis también se debe consultar a T. C. Koopmans, cf. Samuelson, 1951.

Referencias

Ayres, R.U. & Kneese, A.V. (1969, junio). Production, Consumption and Externalities. *American Economic Review*.

Blaug, M. (1997). *Economic Theory in Retrospect*, London: Cambridge UP

Chenery, H.B & Clark, P.G. (1963). *Economía Interindustrial. Insumo-Producto y Programación lineal*. México: Fondo de cultura económica, p.15.

Dantzig, G.B. Dantzig. (1949). Programming of Interdependent Activities, Second Part. *Econométrica*.

Dorfman, R. (1954, agosto). The Nature and Significance of Input-Output. *Review of Economics and Statistics*.

Kundu, A., Mathur, P.N., Bhalla, G.S., and Chalapati Rao, K.S., (1976). *Input-Output Framework and Economic Analysis*_New Delhi, India: Centre for Study of Regional Development, Jawaharlal Nehru University

Leontief, W. (1951). *The Structure of the American Economy, 1919-1929-1939*. New York: Oxford University Press

-----(1954, agosto). Quantitative Input-Output Relations in Economic System of the United States. *The Review of Economic and Statistics*.

-----(1966). *Input-Output Economics*, New York: Oxford University Press.

-----(1970, agosto). Environmental Repercussion and the Economic Structure: An Input-Output Approach. *Review of Economic and Statistics*, (52)3.

Marx, K. (1952). *A History of Economic Theories*. New York: Karl Kautsky Ed.

Mathur, P.N. (1970). *Contributions to Input-Output Analysis*_(A. Carter and A. Brody Ed.)_Vol. I, Amsterdam: North Holland Publishing Company.

Myernik, H. (1965). *Elements of Input-Output Analysis*, New York: Random House.

Phillips, A. (1955, febrero). The Tableau Economique as a Simple Leontief Model. *Quarterly Journal of Economics*.

Richardson, H. W. (1972). *Input-Output and Regional Economics*. Londres: World University, pp. 8-9.

Rosenbluth, G. (1968). Input-Output Analysis: A critique. *Statistische Hefte*, (9)4.

Samuelson, P.A. (1951). Abstract of e Theorem Concerning Substitutability in Open Leontief Model. En T. C. Koopmans (Ed.). *Activity Analysis in Production and Allocation*, Londres: John Wiley and Sons, Ltd..

Smith, A. (1904). *The Wealth of the Nations*. London: Cannan Edition.

Victor, P.A. (1972). *Pollution: Economy and Environment*. Toronto: University of Toronto Press.