

Los multiplicadores y la Matriz de Contabilidad Social

**XXIX Reunión de Estudios Regionales,
27 y 28 de noviembre de 2003, Santander**

**Javier Ferri (*)
María Luisa Moltó (*)
Ezequiel Uriel (*) (**)
(*) Universidad de Valencia
(**) IVIE**

1. Introducción

Una matriz de contabilidad social (MCS) es una base de datos que representa de un modo consistente, para un periodo de referencia, todos los flujos de bienes, servicios y renta entre todos los agentes de una economía. La importancia de utilizar un marco contable de estas características fue apuntada por Pyatt (1991) y queda reflejada en la revisión de 1993 del Sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas (SCN-93), y en el SEC de 1995, que es la variante para la Unión Europea del SCN de 1993.

Las MCS empezaron a construirse enfocadas hacia la evaluación de políticas económicas en países en vías de desarrollo (véase Pyatt y Round (1985) para una revisión de la literatura), pero su uso se ha extendido a los países desarrollados como un instrumento en el análisis de la política fiscal, energética y el comercio exterior (una recopilación de artículos sobre estos temas puede encontrarse en Bergman et al (1990)).

En la práctica, la utilización de la MCS se ha desarrollado a través de dos enfoques metodológicos distintos: el enfoque de los multiplicadores y el de los modelos de equilibrio general aplicado o MEGA (ver Dervis *et al.* (1982) o Shoven y Whalley (1984) como ejemplos de cómo utilizar una MCS en los MEGA)

El objetivo de este artículo es la obtención de los multiplicadores derivados de un modelo lineal multisectorial, construido a partir de una MCS, tomando como referencia la de 1995 de España construida por los autores. A partir de los multiplicadores basados en

una MCS se pueden realizar múltiples aplicaciones. En este artículo se hace referencia en concreto a su utilización par ver su impacto en la distribución de la renta y para analizar el mecanismo de formación de los precios.

Con respecto a la metodología de descomposición de los multiplicadores, hemos seguido las directrices de una literatura iniciada por Pyatt y Round (1979), y secundada, entre otros, por los trabajos de Defourny y Thorbecke (1984), Robinson y Roland-Holst (1988), Skountzos (1988), Bottiroli y Targetti (1988), Esparza (1989), Cohen (1989), Cohen y Tuyl (1991) y Roberts (1995). Creemos que al operar de este modo se facilita la interpretación de los distintos multiplicadores que integran el multiplicador total. .

El resto del trabajo se organiza como sigue. En el epígrafe 2 se expone la estructura de la MCS-95 que se toma como referencia para el cálculo de los multiplicadores. En el epígrafe 3 se indican las transformaciones previas que es necesario realizar antes del cálculo de los multiplicadores. El epígrafe 4 está dedicado a la forma de llevar a cabo la descomposición de los multiplicadores. Finalmente, en el epígrafe 5 se analizan algunas de las aplicaciones que pueden hacerse a los multiplicadores de una MCS.

2 La estructura de una matriz de contabilidad social

Como ya se ha indicado, el modelo con el que se trabaja en este artículo está basado en la MCS de España que se está construyendo por los autores para 1995 (MCS-95). El origen en la construcción de una MCS ha sido el flujo circular de la renta. Por lo tanto, en líneas generales una MCS no es más que la representación matricial a nivel desagregado del flujo circular de la renta, y puede interpretarse como un sistema contable de equilibrio, pues representa una situación inicial de equilibrio para el conjunto de la economía. La MCS-95 desarrolla la metodología del SCN-93, a la vez que tiene en cuenta el enfoque propuesto por Pyatt (1985). En la figura 1 se refleja el esquema de la MCS-95 en que están trabajando los autores, y que guarda una estrecha relación con la MCS-90, elaborada por Uriel *et al.* (1997).

Como puede verse en la figura 1, se distingue entre economía de la nación y del resto del mundo. En la economía de la nación las cuentas aparecen agrupadas en dos

bloques: *instituciones* y *producción*. La exposición del esquema la iniciaremos con la cuenta de actividades, que se encuadra dentro del bloque de producción.

El total de la columna de la cuenta de *Actividades* son los costes de producción, que están integrados por los consumos intermedios, el VAB y los impuestos sobre producción. Esta producción se adquiere en su totalidad por Bienes y servicios I.

En la columna de *Bienes y servicios I*, aparece la oferta total, integrada por la producción nacional y por los productos importados. La matriz correspondiente a la producción nacional refleja los productos (agrupaciones de productos del *Marco Input Output* –MIO-, o bienes y servicios I) que producen cada una de las actividades (agrupaciones de ramas del MIO). En la fila de Bienes y servicios I aparece la demanda total, que se distribuye entre consumo intermedio, exportaciones, consumo final y formación bruta de capital. En la matriz correspondiente a estas dos últimas categorías se refleja la transformación de estos productos en Bienes y servicios II.

El análisis de la demanda es más fácil cuando se consideran los productos de demanda final. Es decir, al comprar una vivienda, los compradores no consideran separadamente la construcción y la dirección de la obra. Así, la columna de *Bienes y servicios II* recoge la transformación de bienes y servicios para que estén disponibles en la forma en que los demandan los consumidores e inversores. Si a esta matriz se le añaden los impuestos sobre los productos se obtiene la oferta de bienes de consumo e inversión. En la fila de Bienes y servicios II aparece el consumo directo de los hogares y la formación bruta de capital.

La cuenta de *Factores* es el principal nexo de unión entre producción e instituciones, ya que reciben el VAB de la cuenta de actividades y se lo entregan a la cuenta corriente de las instituciones, en concepto de renta de los factores. En esta cuenta se han distinguido 3 tipos de factores: trabajo, rentas mixtas y capital. A su vez estos dos últimos factores se han desagregado por nivel de estudios y sexo.

Pasamos a continuación a analizar la *Cuenta corriente de las instituciones*. Los sectores institucionales considerados son los hogares – desagregados por tipo de hogar-, las ISFLSH, las sociedades y las Administraciones Públicas. Como puede verse en la figura 1,

además de las transferencias corrientes y de los ingresos de los factores, se han reflejado de forma específica los impuestos sobre la producción e importaciones y las cotizaciones a la seguridad social debido al papel que juegan en la configuración de la MCS. En la columna de la cuenta corriente de las instituciones aparecen los pagos efectuados a los hogares mediante transferencias, así como a las administraciones públicas (fundamentalmente en forma de impuesto IRPF). Dichos pagos también se refieren al ahorro y al consumo, tanto el consumo final directo de los hogares, como el consumo de las instituciones sin fines de lucro y como el gasto en consumo de las administraciones públicas.

Por último, en la fila correspondiente a la *cuenta de capital de las instituciones* aparecen los ingresos procedentes del ahorro, de las transferencias de capital y del ahorro exterior. En la columna correspondiente a la cuenta de capital aparecen los gastos de las transferencias de capital y la formación bruta de capital fijo y variación de existencias.

3 Transformaciones sobre una MCS

Antes del cálculo de los multiplicadores es necesario realizar una serie de transformaciones. La primera transformación consiste en una simplificación de la MCS, ya que, aunque la MCS original refleja más con más detalle los flujos de una economía, es necesario unificar las actividades y los distintos tipos de bienes y servicios en una sola cuenta para el cálculo de los multiplicadores. En segundo lugar, las cuentas de la MCS reducida se deben desglosar entre cuentas endógenas y exógenas. La tercera transformación consiste en el cálculo de las transformaciones medias.

Simplificación de la MCS.

La simplificación de la MCS va a consistir en suprimir las cuentas relativas a los bienes y servicios I y bienes y servicios II, que pasan a integrarse dentro de la cuenta de actividades. Este procedimiento nos proporcionará la matriz de contabilidad social reducida (MCSr) que es la que se utilizará como base para la obtención de los multiplicadores. Puesto que los bienes y servicios I y los bienes y servicios II afectan al resto de cuentas, para eliminar la distinción entre actividades y productos sin afectar a las identidades contables en la MCSr, se utiliza el procedimiento de reasignación de Pyatt

(1985) que, básicamente, consiste en repartir los elementos de las filas que se desean eliminar entre los elementos de las correspondientes columnas que permanecen, de acuerdo a la proporción de gasto que representa cada cuenta eliminada sobre el total de compras realizadas a las cuentas que permanecen. Es importante tener en cuenta que las identidades contables básicas de la original MCSr no se ven alteradas por este procedimiento. Así, la suma por filas y por columnas de la MCSr tienen el mismo significado económico que en la matriz original.

A la matriz de transacciones de la MCS-95 vamos a llamarla $\mathbf{T}$. Las denominaciones de las matrices, así como los vectores de los valores totales de la MCS original, aparecen en la figura 2. Siguiendo el método algebraico propuesto por Pyatt (1985) y definiendo

$$\mathbf{A}_{jk} = \mathbf{T}_{jk} \hat{\mathbf{Y}}_k^{-1} \quad [1]$$

donde $\hat{\mathbf{Y}}_k$ es una matriz diagonal formada con los elementos del vector $\mathbf{y}'_k$, puede derivarse la siguiente expresión para la matriz simplificada:

$$\mathbf{T}^* = \begin{bmatrix} \mathbf{T}_{11} + \mathbf{A}_{16} \mathbf{T}_{61} & \mathbf{A}_{16} \mathbf{T}_{62} & \mathbf{T}_{13} & \mathbf{T}_{14} & \mathbf{T}_{17} + \mathbf{A}_{16} \mathbf{T}_{67} \\ \mathbf{T}_{21} & \mathbf{T}_{22} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{T}_{27} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{T}_{34} & \mathbf{T}_{37} \\ \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{61} & \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{62} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{45} \mathbf{T}_{54} & \mathbf{A}_{45} \mathbf{T}_{57} + \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{67} \\ \mathbf{T}_{71} + \mathbf{A}_{75} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{61} & \mathbf{T}_{72} + \mathbf{A}_{75} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{62} & \mathbf{T}_{73} & \mathbf{A}_{75} \mathbf{T}_{54} & \mathbf{A}_{75} \mathbf{T}_{57} + \mathbf{A}_{75} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{67} \end{bmatrix} \quad [2]$$

De la anterior expresión se deduce que los ingresos y gastos de la cuenta de factores de producción (tercera fila y columna de la matriz $\mathbf{T}^*$), y los ingresos de las cuentas de instituciones - capital (segunda fila), no se ven alterados por el procedimiento de reasignación de flujos. La transferencias intra-institucionales (fila primera, columna primera), en cambio, aumentan en proporción a los impuestos sobre bienes y servicios ($\mathbf{A}_{16}$). Por lo tanto, este tipo de transferencias recogen aquella parte del valor de los productos que se debe a los impuestos, y afectan sólo a las Administraciones Públicas. En la matriz $\mathbf{T}^*$, el consumo se realiza directamente sobre las actividades. Así, a la nueva submatriz de consumo de las instituciones en el interior ($\mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{56} \mathbf{T}_{61}$), se llega después de

convertir los bienes y servicios de segundo nivel en bienes y servicios de primer nivel ($\mathbf{A}_{56}$), y de transformar éstos en el equivalente en actividades ($\mathbf{A}_{45}$). Por otra parte, el valor de los bienes y servicios destinados a la venta, que se debe al aumento del precio sobre el coste de los factores consecuencia de las importaciones ($\mathbf{A}_{75}$), aumenta el vector de consumo de los residentes en el exterior ($\mathbf{T}_{71}$).

La segunda columna de la matriz $\mathbf{T}^*$, relativa a la cuenta de capital de las instituciones, se interpreta de forma similar a la primera: el valor de la inversión ($\mathbf{T}_{62}$) se divide entre el coste de producción de los bienes de inversión ($\mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{56}\mathbf{T}_{62}$), los impuestos cargados sobre las compras de bienes de inversión ($\mathbf{A}_{16}\mathbf{T}_{62}$), y las importaciones ($\mathbf{A}_{75}\mathbf{A}_{56}\mathbf{T}_{62}$).

La cuarta columna de la matriz $\mathbf{T}^*$ representa los gastos que realizan las cuentas de actividades y experimenta los siguientes cambios con respecto a la matriz $\mathbf{T}$ original. Las compras intermedias se han reestructurado de acuerdo a la matriz de conversión de bienes y servicios I en actividades ($\mathbf{A}_{45}\mathbf{T}_{54}$), reflejando la parte del output intermedio que procede del producto interior. Análogamente $\mathbf{A}_{75}\mathbf{T}_{54}$ recoge la parte del output intermedio que procede de las importaciones.

La última columna representa los pagos que el sector exterior realiza a nuestra economía. A las transferencias corrientes recibidas del resto del mundo ($\mathbf{T}_{17}$), se les ha añadido la parte de impuestos equivalentes al consumo que los no residentes realizan en territorio español ($\mathbf{A}_{16}\mathbf{T}_{67}$). A su vez, a las exportaciones ($\mathbf{A}_{45}\mathbf{T}_{57}$) se les ha sumado el consumo de los no residentes, previa transformación de bienes y servicios II en actividades ($\mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{56}\mathbf{T}_{67}$). El último elemento de la columna representa el valor de los bienes de importación necesarios para producir los bienes que destinamos a la exportación ($\mathbf{A}_{75}\mathbf{T}_{57}$) o aquellos que son consumidos por los no residentes ($\mathbf{A}_{75}\mathbf{A}_{56}\mathbf{T}_{67}$).

Para resumir, la matriz $\mathbf{T}^*$ sigue siendo una matriz de contabilidad social reducida, en la que se ha eliminado la distinción entre productos y actividades y, por lo tanto, representa de un modo más sintético el flujo circular de la renta.

Separación entre cuentas endógenas y cuentas exógenas.

A continuación, en la MCSr se distingue entre cuentas exógenas y cuentas endógenas. Consideraremos exógenas a las cuentas que afectan a las AAPP y al sector exterior. En este modelo, al igual que en Robinson y Roland-Holst (1988) y Polo et al. (1991a, 1991b), la inversión es endógena. Como resulta obvio, la magnitud del multiplicador dependerá de las cuentas consideradas exógenas, obteniéndose el límite superior de los efectos multiplicadores cuando sólo se toman como exógenos las exportaciones, y el límite inferior de los mismos cuando en las cuentas exógenas se incluye toda la demanda final. Reinert *et al* (1993) ponen de manifiesto la sensibilidad de los resultados ante estos dos subconjuntos de cuentas exógenas.

Si denotamos por $\bar{\mathbf{T}}^*$ a la nueva matriz de cuentas endógenas construida a partir de la matriz $\mathbf{T}^*$, se comprueba que:

$$\bar{\mathbf{T}}^* = \begin{bmatrix} \bar{\mathbf{T}}_{11} & \mathbf{0} & \bar{\mathbf{T}}_{13} & \mathbf{0} \\ \bar{\mathbf{T}}_{21} & \bar{\mathbf{T}}_{22} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{T}_{34} \\ \mathbf{A}_{45} \bar{\mathbf{A}}_{56} \bar{\mathbf{T}}_{61} & \mathbf{A}_{45} \bar{\mathbf{A}}_{56} \bar{\mathbf{T}}_{62} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{45} \mathbf{T}_{54} \end{bmatrix} \quad [3]$$

donde los elementos de la matriz afectados por una barra superior indican matrices en las que se han sustraído las filas y/o columnas, correspondientes a los ingresos y/o gastos de las AAPP. Obsérvese también que no aparecen la fila y columna relativa al Sector Exterior. Veamos ahora en detalle las deducciones que se han realizado en la matriz $\bar{\mathbf{T}}^*$ para obtener la matriz $\bar{\mathbf{T}}^*$. En primer lugar, todos los elementos de la matriz $\mathbf{T}^*$ que representaban pagos por impuestos han desaparecido en $\bar{\mathbf{T}}^*$. Del mismo modo, en la matriz $\bar{\mathbf{T}}_{11}$ están eliminadas las transferencias procedentes de las AAPP (entre las que se incluye el subsidio de desempleo), y las transferencias de los hogares y empresas a las AAPP (entre las que se cuentan los impuestos sobre la renta y el impuesto de sociedades). La matriz $\bar{\mathbf{T}}_{21}$ no incluye el ahorro de las AAPP, mientras que en la matriz $\bar{\mathbf{T}}_{61}$ está excluido el gasto en bienes y servicios realizado por las AAPP. También ha desaparecido de $\bar{\mathbf{A}}_{56}$ la columna referente a los servicios colectivos. De la misma forma, $\bar{\mathbf{T}}_{22}$ no incluye las transferencias de capital

que implican a las AAPP, ni $\bar{T}_{13}$ incluye los ingresos de capital de las AAPP. Por último, $\bar{T}_{52}$ es idéntica a T_{52} , excepto en que la primera tiene una columna menos de ceros.

Por otra parte, si se agrupan todos los flujos exógenos que suponen un pago realizado a una cuenta endógena, en un vector total de flujos exógenos ($\bar{x}^*$), puede fácilmente deducirse que:

$$\bar{x}^* = \begin{bmatrix} x_{11} + T_{17} \\ x_{22} + T_{27} \\ T_{37} \\ A_{45} a_{56} f_{61} + A_{45} (T_{57} + a_{56} T_{67}) \end{bmatrix} \quad [4]$$

siendo x_{11} y x_{22} dos vectores columna que representan las transferencias corrientes y de capital del sector público a las instituciones endógenas (hogares y empresas), a_{56} es el vector columna de la matriz A_{56} que se refiere a los servicios colectivos y f_{61} un escalar que corresponde al consumo público. Así pues, $A_{45} a_{56} f_{61}$ representa la distribución del consumo colectivo entre las distintas ramas de actividad.

Matriz de propensiones medias.

Nótese que $\bar{T}^*$, al ser un subconjunto de la MCS, no está sometida a restricciones que impliquen la identidad entre filas y columnas. Sin embargo, a partir de esta matriz se puede calcular la matriz de propensiones medias de gasto endógeno. En efecto, si dividimos ahora cada elemento de la matriz $\bar{T}^*$ entre el total de la correspondiente columna de la matriz T^* obtenemos la matriz $\bar{A}^*$, es decir, la matriz de propensiones medias *correspondientes a las cuentas endógenas* de la matriz MCSr. Por tanto, la matriz $\bar{A}^*$ viene definida como:

$$\bar{A}^* = \bar{T}^* (\hat{Y}_e^*)^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{A}_{11}^* & 0 & \bar{A}_{13}^* & 0 \\ \bar{A}_{21}^* & \bar{A}_{22}^* & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & A_{34}^* \\ A_{45} \bar{A}_{56} \bar{A}_{61}^* & A_{45} \bar{A}_{52}^* & 0 & A_{45} A_{54}^* \end{bmatrix} \quad [5]$$

En la expresión anterior, la matriz diagonal $(\hat{Y}_e^*)^{-1}$ está formada por los totales de

las columnas endógenas de la matriz $\mathbf{T}^*$. Mientras que $\mathbf{A}_{45}\bar{\mathbf{A}}_{56}\bar{\mathbf{A}}_{61}^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_{21}^*$ son matrices que representan propensiones medias al consumo privado y al ahorro privado respectivamente y $\mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^*$ es la matriz de coeficientes técnicos en el modelo de Leontief.

Como vamos a ver a continuación, la matriz $\bar{\mathbf{A}}^*$ contiene mucha más información que la matriz de coeficientes técnicos de las tablas input-output.

Aunque el modelo que se desarrolla a continuación conserva el espíritu de Leontief, difiere de los modelos basados en las tablas input-output, no sólo en la desagregación de la demanda privada por tipos de consumidores y en la generación de renta por tipo de trabajo, sino en el marcado carácter endógeno de estas cuentas consecuencia del flujo circular de la renta que inspira la MCS.

4 Descomposición de los multiplicadores

Bajo el supuesto de que los coeficientes de la matriz $\bar{\mathbf{A}}^*$ permanecen constantes, y a partir de las relaciones contables derivadas directamente de la matriz MCSr, se puede formular el siguiente modelo:

$$\mathbf{y}_e^* = \bar{\mathbf{A}}^* \mathbf{y}_e^* + \bar{\mathbf{x}}^* \quad [6]$$

donde $\mathbf{y}_e^*$ es el vector formado por los totales por fila de las cuentas endógenas y $\bar{\mathbf{x}}^*$ el vector de sumas totales por filas de los vectores de variables exógenas de renta.

Para futuras referencias vamos a escribir $\bar{\mathbf{A}}^*$ de la siguiente forma:

$$\bar{\mathbf{A}}^* = \begin{bmatrix} \tilde{\bar{\mathbf{A}}}_{11} & \tilde{\bar{\mathbf{A}}}_{13} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{34}^* \\ \tilde{\bar{\mathbf{A}}}_{31} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^* \end{bmatrix} \quad [7]$$

donde:

$$\tilde{\bar{\mathbf{A}}}_{11} = \begin{bmatrix} \bar{\mathbf{A}}_{11}^* & \mathbf{0} \\ \bar{\mathbf{A}}_{21}^* & \bar{\mathbf{A}}_{22}^* \end{bmatrix}$$

$$\tilde{\bar{\mathbf{A}}}_{31} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{45} \bar{\mathbf{A}}_{56} \bar{\mathbf{A}}_{61}^* & \mathbf{A}_{45} \bar{\mathbf{A}}_{56}^* \mathbf{T}_{62} \end{bmatrix}$$

Si resolvemos [6] para $\mathbf{y}_e^*$ se obtiene:

$$\mathbf{y}_e^* = [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^*]^{-1} \bar{\mathbf{x}}^* = \mathbf{M}_m \bar{\mathbf{x}}^* \quad [8]$$

siendo $\mathbf{M}_m$ la matriz de multiplicadores contables. En el modelo [6], los niveles de *output*, los ingresos de los factores de producción y de las instituciones (hogares y empresas) se determinan simultáneamente, y esta característica lo diferencia esencialmente del modelo input-output. La matriz $\mathbf{M}_m$ indica en qué medida una inyección exógena en el sistema (representada por una variación en al menos un elemento de $\mathbf{x}^*$) afecta al ingreso total de las cuentas endógenas (actividades, factores, e instituciones) cuando los precios no se alteran. Pero obsérvese que con precios fijos, un aumento en el ingreso podría interpretarse también como un aumento en las cantidades.

La matriz de multiplicadores $\mathbf{M}_m$ se puede descomponer como el producto de tres submatrices que reflejan la contribución de los diversos mecanismos que resultan de las interrelaciones que existen entre las cuentas endógenas (véase Pyatt y Round 1979)).

El método de Pyatt y Round (1979) parte de descomponer la matriz $\bar{\mathbf{A}}^*$ en la suma de dos matrices, a las que denominamos $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_2^*$. Los criterios para realizar esta descomposición los veremos más adelante. Así pues, la expresión puede formularse de la siguiente forma:

$$\mathbf{y}_e^* = \bar{\mathbf{A}}_1^* \mathbf{y}_e^* + \bar{\mathbf{A}}_2^* \mathbf{y}_e^* + \bar{\mathbf{x}}^* \quad [9]$$

Operando en la expresión anterior, obtenemos:

$$\mathbf{y}_e^* = [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^*]^{-1} (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{x}}^* \quad [10]$$

Si ahora definimos

$$\mathbf{Z} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^*,$$

se cumple que:

$$\left[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* \right]^{-1} = (\mathbf{I} - \mathbf{Z})^{-1} = \sum_{p=0}^{\infty} \mathbf{Z}^p = (\mathbf{I} + \mathbf{Z} + \mathbf{Z}^2) \sum_{p=0}^{\infty} \mathbf{Z}^{3p} = (\mathbf{I} + \mathbf{Z} + \mathbf{Z}^2)(\mathbf{I} - \mathbf{Z}^3)^{-1}$$

Por lo tanto, podemos volver a escribir [10] como:

$$\mathbf{y}_e^* = \left[\mathbf{I} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* + \left((\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* \right)^2 \right] \left[\mathbf{I} - \left((\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* \right)^3 \right]^{-1} \left[\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^* \right]^{-1} \bar{\mathbf{x}}^* \quad [11]$$

Es decir, la matriz de multiplicadores $\mathbf{M}_m$ puede descomponerse como el producto de tres matrices:

$$\mathbf{M}_m = \mathbf{M}_{m3} \mathbf{M}_{m2} \mathbf{M}_{m1} \quad [12]$$

siendo:

$$\mathbf{M}_{m1} = \left[\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^* \right]^{-1} \quad [13]$$

$$\mathbf{M}_{m2} = \left[\mathbf{I} - \left((\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* \right)^3 \right]^{-1} \quad [14]$$

$$\mathbf{M}_{m3} = \left[\mathbf{I} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* + \left((\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_1^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_2^* \right)^2 \right] \quad [15]$$

Como resulta evidente, el resultado al que se llega no es independiente de la elección de $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_2^*$. El criterio que en el artículo se ha seguido ha sido el de dividir las cuentas entre aquéllas que captan la generación de renta y las pautas de consumo e inversión privados, y las que simplemente representan redistribución de renta entre instituciones y actividades. Las posibilidades de interpretación de los multiplicadores, como veremos, tiene mucho que ver con el criterio de selección de estas dos matrices. En concreto, las dos matrices elegidas para descomponer la matriz $\bar{\mathbf{A}}^*$, definida en [7], tienen la siguiente forma:

$$\bar{\mathbf{A}}_1^* = \begin{bmatrix} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^* \end{bmatrix}$$

$$\bar{\mathbf{A}}_2^* = \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{13} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{34}^* \\ \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{31} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \end{bmatrix}$$

Obsérvese que $\bar{\mathbf{A}}_2^*$ recoge las tres fases implicadas en el flujo circular de la renta, es decir, los mecanismos de transmisión de una inyección monetaria adicional hasta alcanzar de nuevo su origen. Por otra parte, la matriz $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ indica cómo se reasigna la renta dentro de las instituciones y de las actividades. La matriz $\tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11}$, por lo tanto, nos dice cómo se distribuye entre las instituciones una unidad adicional de renta, incluyendo las vías de transmisión del ahorro.

Utilizando $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_2^*$ definidas arriba en las expresiones [13]-[15], obtenemos:

$$\mathbf{M}_{m1} = \begin{bmatrix} (\mathbf{I} - \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11})^{-1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{I} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{M}_{m2} = \begin{bmatrix} \mathbf{K}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{K}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{K}_3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{M}_{m3} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & (\mathbf{I} - \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11})^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{13} & (\mathbf{I} - \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11})^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{13} \mathbf{A}_{34}^* \\ \mathbf{A}_{34}^* (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{31} & \mathbf{I} & \mathbf{A}_{34}^* \\ (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{31} & (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45}\mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{31} (\mathbf{I} - \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{11})^{-1} \tilde{\tilde{\mathbf{A}}}_{13} & \mathbf{I} \end{bmatrix}$$

En la matriz $\mathbf{M}_{m2}$ los componentes $\mathbf{K}_1$, $\mathbf{K}_2$, $\mathbf{K}_3$ vienen definidos de la siguiente forma:

$$\mathbf{K}_1 = \left[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \tilde{\mathbf{A}}_{11})^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{13} \mathbf{A}_{34}^* (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{31} \right]^{-1} \quad [16]$$

$$\mathbf{K}_2 = \left[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{34}^* (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{31} (\mathbf{I} - \tilde{\mathbf{A}}_{11})^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{13} \right]^{-1} \quad [17]$$

$$\mathbf{K}_3 = \left[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{54}^*)^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{31} (\mathbf{I} - \tilde{\mathbf{A}}_{11})^{-1} \tilde{\mathbf{A}}_{13} \mathbf{A}_{34}^* \right]^{-1} \quad [18]$$

Examinemos el significado de los tres componentes de [12]. Nótese, en primer lugar, que tanto $\mathbf{M}_{m1}$ como $\mathbf{M}_{m2}$ son bloque-diagonal. La matriz $\mathbf{M}_{m1}$ recoge el efecto multiplicador debido a transferencias intra-instituciones e intra-actividades, y por ello se le llama matriz de *efectos propios* o *efectos transferencia*.. De hecho, el tercer elemento de la diagonal principal es la matriz inversa de Leontief $(\mathbf{I} - \mathbf{A}_{45} \mathbf{A}_{54}^*)^{-1}$. Además, si se analiza con más detalle el primer elemento de la diagonal principal de $\mathbf{M}_{m1}$, puede comprobarse que tiene la forma siguiente

$$\left[\mathbf{I} - \tilde{\mathbf{A}}_{11} \right]^{-1} = \begin{bmatrix} (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_{11}^*)^{-1} & 0 \\ (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_{22}^*)^{-1} \bar{\mathbf{A}}_{21}^* (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_{11}^*)^{-1} & (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_{22}^*)^{-1} \end{bmatrix}$$

La anterior matriz, representa, pues, el efecto multiplicador derivado de la distribución de una unidad adicional de renta entre transferencias corrientes y ahorro, y del ahorro entre las instituciones.

La matriz $\mathbf{M}_{m2}$ representa el efecto multiplicador consecuencia del flujo circular de la renta: parte de la renta que se origina en una cuenta revierte de nuevo a la misma, cada vez que completa una vuelta al sistema económico. Estos *efectos de ciclo cerrado* (*closed loop*), tienen un marcado carácter keynesiano, y pueden ser entendidos como multiplicadores keynesianos generalizados. Aparecen como consecuencia de la endogeneización del consumo privado y de la generación de renta. En efecto, si suponemos una economía con una única actividad, un solo producto, y un factor de producción, se puede comprobar que las expresiones [16]-[18] toman los siguientes valores:

$$\mathbf{K}_1 = \begin{bmatrix} \frac{1-si}{1-c-si} & \frac{i}{1-c-si} \\ \frac{sc}{1-c-si} & \frac{1-c}{1-c-si} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{K}_2 = \mathbf{K}_3 = \frac{1}{1-c-si}$$

donde c , s e i representan propensiones medias a consumir, ahorrar e invertir respectivamente.

Por último, la matriz $\mathbf{M}_{m3}$ permite identificar los *efectos de ciclo abierto* o efectos cruzados (*open loop*), es decir, qué parte del efecto multiplicador total se debe a la acción que una cuenta produce sobre las restantes. Por ello, la diagonal principal de $\mathbf{M}_{m3}$ es una matriz identidad.

La matriz de efectos transferencias y de ciclo abierto para una economía simple, con una actividad, un factor y un producto, quedarían entonces como:

$$\mathbf{M}_{m3} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 \\ s \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 \\ s \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} c & i \\ c & i \end{bmatrix} & 1 & 1 \\ & c+si & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{M}_{m1} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ s & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} & 1 & 0 \\ & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

La forma que adopten cada una de las tres submatrices de los multiplicadores $\mathbf{M}$ depende de la forma de $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y de $\bar{\mathbf{A}}_2^*$. Por lo general, $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_2^*$ se toman, como en nuestro caso, de manera que $\mathbf{M}_{m1}$ y $\mathbf{M}_{m2}$ sean bloque-diagonales y $\mathbf{M}_{m3}$ sea una matriz cuya diagonal principal sea una matriz identidad. Además, de este modo, uno de los elementos de $\mathbf{M}_{m1}$ es precisamente la matriz inversa de Leontief. La selección de $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ y $\bar{\mathbf{A}}_2^*$ se ha

realizado de modo que $\bar{\mathbf{A}}_2^*$ recoge las vías de transmisión del ingreso en el flujo circular de la renta (de instituciones a actividades, de actividades a factores y de factores de nuevo a instituciones) y $\bar{\mathbf{A}}_1^*$ indica cómo se reasigna la renta dentro de las instituciones y de las actividades.

A partir de la matriz de multiplicadores totales $\mathbf{M}_m$ y de la matriz correspondiente a la inversa de Leontief en la matriz $\mathbf{M}_{m1}$, puede calcularse la infravaloración que se comete en la obtención de los multiplicadores al trabajar únicamente con las tablas input-output¹.

Sin embargo, precisamente debido a esta estructura multiplicativa de la descomposición de la matriz de efectos totales, resulta difícil establecer la contribución de cada tipo de efecto sobre el total. Stone (1985) propone el siguiente método aditivo que permite identificar la influencia de cada multiplicador en el total:

$$\mathbf{M}_m = \mathbf{I} + (\mathbf{M}_{m1} - \mathbf{I}) + (\mathbf{M}_{m2} - \mathbf{I})\mathbf{M}_{m1} + (\mathbf{M}_{m3} - \mathbf{I})\mathbf{M}_{m2}\mathbf{M}_{m1} \quad [19]$$

donde la primera matriz recoge la inyección inicial de renta, la segunda matriz el *efecto transferencia* puro, la tercera, los *efectos de ciclo cerrado* y la última matriz, los *efectos de ciclo abierto*.

5 Aplicaciones de los multiplicadores de una MCS

Los multiplicadores de una MCS se pueden utilizar en una infinidad de problemas. En esta exposición no se va a hacer un estudio exhaustivo de sus aplicaciones posibles, sino que solamente nos vamos a referir a tres tipos de aplicaciones. En lo que sigue se examinará en primer lugar los efectos de una inyección exógena en la distribución de la renta. En segundo lugar, para analizar los mecanismos de transmisión de la renta se utilizará la descomposición en sendas estructurales de los multiplicadores. Finalmente, nos referiremos a la posibilidades de utilización de estos multiplicadores para analizar el

¹ Esta comparación no es posible utilizando la descomposición de multiplicadores de Polo *et al.* (1991a), pues no se puede identificar la matriz inversa de Leontief.

mecanismo de formación de los precios.

Efectos sobre la distribución de la renta de los hogares

La naturaleza de las MCS las hacen atractivas para los estudios relacionados con la redistribución del ingreso. Sin embargo, generalmente, la literatura basada en la obtención de multiplicadores a partir de MCS ha hecho hincapié en un análisis más estructural de la determinación del ingreso, mientras que la modelización de los determinantes del ingreso relativo ha recibido poca atención. Para examinar los efectos sobre la distribución de la renta de los hogares se va a examinar primero una medida específica, para después pasar a un estudio más formalizado de este problema.

Para conocer en los efectos redistributivos sobre las instituciones de una inyección exógena de renta en las actividades se puede utilizar una medida de distribución relativa de la renta (MDR), como la utilizada por Cohen y Tuyl (1991), definida de la siguiente manera:

$$MDR_{ij} = \frac{\frac{m_{ij}}{\sum_i m_{ij}}}{\frac{I_{ij}}{\sum_i I_{ij}}} \quad [20]$$

donde m_{ij} es el multiplicador correspondiente a la columna i y la fila j de la matriz $\mathbf{M}_m$, e I_{ij} el ingreso inicial de la cuenta i procedente de la cuenta j , tal como figura en la MCSR-90. Un valor $MDR_{ij}=1$ significa que las inyecciones de renta en j reproducen exactamente la misma estructura de ingreso que el año base. Un valor superior a la unidad de MDR_{ij} indica una mejora relativa en la distribución de la renta del tipo de hogar i , y por el contrario, un valor inferior a la unidad, un empeoramiento del tipo de hogar i en la distribución de la renta.

Vamos a pasar ahora a examinar la metodología propuesta por Roland-Holst y Sancho (1992) para desarrollar un análisis de la distribución del ingreso, con especial énfasis en los determinantes funcionales de la distribución del ingreso y su redistribución. Debido a la naturaleza keynesiana de los modelos que subyacen a los multiplicadores

explicados, y en especial al supuesto de precios fijos, una inyección exógena de renta en una parte del sistema nunca puede empeorar en términos absolutos a ningún agente de la economía. Sin embargo, puede darse el caso de que después de recibir el efecto de un shock exógeno en el sistema, un hogar concreto resulte ser menos rico en relación con el resto de hogares de lo que era antes del impacto. Para el caso de variaciones exógenas en el gasto público, estos efectos relativos beneficiosos o perniciosos son análogos a efectos fiscales progresivos o regresivos. Este es el tipo de efectos que deseamos captar en este apartado.

Consideremos un modelo económico general de la forma siguiente

$$\mathbf{y} = \mathbf{f}(\mathbf{x}) \quad [21]$$

donde $\mathbf{y}$ es un vector de ingresos nominales de instituciones endógenas y $\mathbf{x}$ es un vector de variables exógenas que afecta a los ingresos a través de relación de equilibrio continuamente diferenciable F . El modelo diferenciado puede escribirse como:

$$d\mathbf{y} = \mathbf{D}_x \mathbf{f}(\mathbf{x}) d\mathbf{x} \quad [22]$$

que mide los cambios nominales de ingresos que resultan de shocks exógenos en el sistema. Este es la expresión que subyace a la mayoría de los análisis de multiplicadores estáticos, incluyendo la ecuación [8]. Dado que en este apartado nos centramos en la distribución del ingreso, vamos a normalizar la expresión [21] dividiendo entre la renta total del conjunto de instituciones endógenas consideradas

$$\mathbf{y}_N = \mathbf{f}_N(\mathbf{x}) = \mathbf{f}(\mathbf{x}) [\mathbf{i}' \mathbf{f}(\mathbf{x})]^{-1} \quad [23]$$

siendo $\mathbf{i}'$ un vector fila de unos.

Diferenciando esta expresión, obtenemos

$$\begin{aligned}
d\mathbf{y}_N &= \mathbf{D}_x \mathbf{f}_N(\mathbf{x}) d\mathbf{x} \\
&= \left\{ \mathbf{D}_x \mathbf{f}(\mathbf{x}) - \mathbf{f}(\mathbf{x}) [\mathbf{i}' \mathbf{D}_x \mathbf{f}(\mathbf{x})] [\mathbf{i}' \mathbf{f}(\mathbf{x})]^{-1} \right\} [\mathbf{i}' \mathbf{f}(\mathbf{x})]^{-1} d\mathbf{x} \\
&= [\mathbf{i}' \mathbf{f}(\mathbf{x})]^{-1} \left\{ \mathbf{I} - [\mathbf{i}' \mathbf{f}(\mathbf{x})]^{-1} \mathbf{f}(\mathbf{x}) \mathbf{i}' \right\} \mathbf{D}_x \mathbf{f}(\mathbf{x}) d\mathbf{x} \\
&= \mathbf{R}(\mathbf{x}) d\mathbf{x}
\end{aligned} \tag{24}$$

donde $\mathbf{D}_x \mathbf{f}(\mathbf{x})$ es la matriz Jacobiana para $\mathbf{f}$. La matriz $\mathbf{R}(\mathbf{x})$ puede considerarse una matriz de redistribución, pues determina la distribución final de los ingresos relativos que resultan de un *shock* exógeno $d\mathbf{x}$.

Consideremos ahora una MCS que registra los ingresos y los gastos de $n=m+k$ instituciones, m de las cuales son consideradas endógenas y k son exógenas. Recordemos ahora que en la expresión [8], $\bar{\mathbf{x}}^*$ engloba el ingreso de las cuentas consideradas exógenas. Si asimilamos dicha expresión con la expresión [21], obtenemos el modelo de redistribución aplicado a las matrices de contabilidad social:

$$\begin{aligned}
d\mathbf{y}_{eN}^* &= [\mathbf{i}' \mathbf{M} \bar{\mathbf{x}}^*]^{-1} \left\{ \mathbf{I} - [\mathbf{i}' \mathbf{M} \bar{\mathbf{x}}^*]^{-1} \mathbf{M} \bar{\mathbf{x}}^* \mathbf{i}' \right\} \mathbf{M} d\bar{\mathbf{x}}^* \\
&= \frac{1}{\mathbf{i}' \mathbf{y}_{eN}^*} \left\{ \mathbf{I} - \frac{\mathbf{y}_{eN}^*}{\mathbf{i}' \mathbf{y}_{eN}^*} \mathbf{i}' \right\} \mathbf{M} d\bar{\mathbf{x}}^* \\
&= \mathbf{R}(\bar{\mathbf{x}}^*) d\bar{\mathbf{x}}^*
\end{aligned} \tag{25}$$

Un elemento individual de la matriz $\mathbf{R}$ vendrá dado por

$$R_{ij} = \frac{1}{\mathbf{i}' \mathbf{y}_{eN}^*} \left\{ M_{ij} - \frac{\mathbf{y}_{eN}^*}{\mathbf{i}' \mathbf{y}_{eN}^*} \mathbf{i}' \mathbf{M}_{\bullet j} \right\} \tag{26}$$

donde $\mathbf{M}_{\bullet j}$ representa la columna j -ésima de $\mathbf{M}$.

Se puede ver de forma inmediata que el signo de R_{ij} depende de los términos que aparecen en el corchete, de modo que

$$R_{ij} > < 0 \quad \text{si} \quad \frac{M_{ij}}{\mathbf{i}' \mathbf{M}_{\bullet j}} > < \frac{\mathbf{y}_{eN}^*}{\mathbf{i}' \mathbf{y}_{eN}^*}$$

Así pues, una inyección de renta exógena en la institución j será beneficiosa en términos relativos para la institución i si la ganancia en el multiplicador relativo $(M_{ij} / i'M_{\bullet j})$ excede su posición inicial en el ingreso de la institución $(y_{eN}^* / i'y_{eN}^*)$. De otro modo, el agente ganará menos ingreso nominal en términos medios, originando una pérdida en sus posición relativa en la distribución del ingreso.

Análisis de la senda estructural

Los multiplicadores expuestos en el epígrafe anterior indican cómo afecta a la renta del factor trabajo (al empleo) una inyección inicial de renta en un sector, pero no permiten identificar en qué sector o sectores se genera la renta (o el empleo) adicional. Para analizar los mecanismos de transmisión de la renta, se utiliza en esta sección la descomposición en sendas estructurales de los multiplicadores, que Defourny y Thorbecke (1984) aplicaron por primera vez a una matriz de contabilidad social.

Este análisis estructural se basa en identificar, en primer lugar, las vías de transmisión del efecto, o sendas elementales. Una senda elemental es un conjunto de arcos concatenados que no pasan más de una vez por las mismas cuentas. Un arco es la unión entre dos cuentas, una cuenta origen y otra cuenta destino. Los coeficientes de la matriz $\bar{A}^*$ representan, pues, el efecto que se transmite a través de los arcos formados por conjuntos de dos cuentas $(\bar{a}_{ij}^*)$.

La *influencia directa* que la inyección exógena de renta en una cuenta supone sobre otra cuenta, viene dada por el efecto que se transmite a través de la senda elemental que une ambas cuentas, que no será más que el producto de los efectos que se transmiten por los arcos que integran la senda, es decir, el producto de los correspondientes coeficientes de la matriz $\bar{A}^*$.

Sin embargo, la influencia directa no considera los efectos adyacentes que se producen a lo largo de una senda en el lapso de tiempo que transcurre hasta que se alcanza el destino, e infravalora por lo tanto la *influencia total* de una cuenta sobre otra. La *influencia total* es entonces igual a la influencia directa corregida por estos efectos de retroalimentación, a lo largo de una senda. El coeficiente de corrección, o *multiplicador de*

la senda, puede calcularse como:

$$m_s = \frac{\Delta^s}{\Delta} \quad [27]$$

siendo Δ el determinante de la matriz $(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^*)$, y Δ^s el determinante de la matriz $(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^*)$ a la que se le han sustraído las filas y columnas relacionadas con las cuentas que configuran la senda elemental.

Dentro de este marco, el teorema de influencia de Crama *et al.* (1984) afirma que la *influencia global* de una cuenta j sobre otra cuenta i (o lo que es equivalente, el multiplicador contable derivado de la matriz $(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^*)^{-1}$) es igual a la suma de las influencias totales de j sobre i que se producen a través de todas las sendas elementales que unen j con i .

Mecanismo de transmisión de precios

En los apartados anteriores se han propuesto modelos derivados de las relaciones contables de las matrices de contabilidad social útiles para analizar el proceso de generación y redistribución del ingreso. Sorprendentemente, sin embargo, los modelos basados en las MCS no se han utilizado apenas para examinar el mecanismo de formación de precios. Una de estas excepciones es el trabajo de Roland-Holst y Sancho (1995). La aproximación basada en multiplicadores derivados de la MCS es útil para analizar la formación de precios y los mecanismos de transmisión de costes en economías con rigideces institucionales. En dichas economías, el precio de los factores no se establece únicamente por la igualdad entre oferta y demanda, de acuerdo al paradigma neoclásico, sino que están implícitamente indicados por los precios de las mercancías o los índices de precios al consumo.

Consideremos un caso extremo en el que los precios responden a los costes pero no a los niveles de actividad. Los supuestos que justifican este hechos son la homogeneidad lineal en todas las actividades, el exceso de capacidad y la existencia de coeficiente fijos en las actividades. De este modo, los precios pueden ser computados independientemente de los niveles de actividad. Sea $\mathbf{p}$ el vector que designa los índices de precios de los sectores

endógenos. Estos índices de precios han de considerarse en el mismo sentido amplio que tienen el concepto de ingreso, cuenta o sector en el marco de una matriz de contabilidad social. Por ejemplo el precio asociado a una actividad productiva puede interpretarse como el precio de la mercancía correspondiente, el asociado a un tipo de hogar en concreto, puede interpretarse como un IPC implícito que afecta a dicho hogar.

Sea $\mathbf{v}$ un vector fila correspondiente a la suma por columna de los costes exógenos (impuestos y costes de importación, básicamente). Entonces, como se demuestra en Roland-Holst y Sancho (1995) existe una expresión dual de la ecuación [8] que relaciona precios con los elementos exógenos del coste en un marco interdependiente:

$$\mathbf{p} = \mathbf{v}\mathbf{M}_m \quad [28]$$

Aunque $\mathbf{M}_m$ aparece tanto en la expresión [8] como en [28] la interpretación de $\mathbf{M}_m$ es diferente, dependiendo de si se leen los impactos a lo largo de las filas o de las columnas.

Referencias

- Bottioli, M. y Targetti, R. (1985): ‘The Distribution of Personal Income at the Sectoral Level in Italy: A SAM Model’. *Journal of Policy Modeling*, 10(3), pp. 453-468.
- Cohen, S.I. (1989): ‘Multiplier Analyses in Social Accounting and Input-Output Frameworks: Evidence for Several Countries’. En *Frontiers of Input-Output Analysis*. eds. Miller, R.E.; Polenske, K.R. and Rose, A.Z. Oxford University Press.
- Cohen, S.I. and Tuyl, J.M.C. (1991): ‘Growth and Equity Effects of Changing Demographic Structures in the Netherlands’. *Economic Modelling*. January, pp. 3-15.
- Crama, Y. ; Defourny, J. ; Gazon, J. (1984): ‘Structural Decomposition of Multipliers in Input-Output or Social Accounting Matrix Analysis’. *Economie Appliquée*, tome XXXVII, n° 1, pp. 215-222.
- Bergman, L.; Jorgenson D.W. and Zalai, E. ed. (1990): *General Equilibrium Modeling and*

Economic Policy Analysis. Basil Blackwell Inc. Cambridge, Massachusetts.

Defourny, J. and Thorbecke, E. (1984): 'Structural Path Analysis and Multiplier

Decomposition within a Social Accounting Matrix Framework'. *The Economic Journal*, 94, pp. 111-136.

Dervis, K.; De melo, J. and Robinson, S. (1982): *General Equilibrium Models for Development Policy*. Cambridge University Press.

Esparza, A. (1989): 'Defense Impact Analysis Within a Social Accounting Framework'. *Growth and Change*, Summer, pp.63-79.

Kehoe, T.J.; Manresa, A.; Polo, C. y Sancho, F. (1988): 'Una matriz de Contabilidad Social para la Economía Española'. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

Mansur, A y Whalley, J. (1984): 'Numerical Specification of Applied General Equilibrium Models: Estimation, Calibration and Data'. En *Applied General Equilibrium Analysis*. Eds. Scarf, H. y Shoven, J. Cambridge University Press.

Polo, C; Roland-Holst, D. W.; Sancho, F. (1991a): 'Descomposición de Multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español'. *Investigaciones Económicas*, vol. XV, nº 1, pp. 53-69.

Polo, C; Roland-Holst, D. W.; Sancho, F. (1991b): 'Análisis de la Influencia Económica en un Modelo Multisectorial'. *Investigaciones Económicas*, Suplemento, pp. 125-129.

Pyatt, G. and Round, J. (1979): 'Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework'. *The Economic Journal*, 89, pp. 850-873.

Pyatt, G. and Round, J. (1985): *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning*, Washington D.C.: The World Bank

Pyatt, G. (1985): 'Commodity Balances and National Accounts: a SAM perspective'. *Review of Income and Wealth*, pp. 155-169.

Pyatt, G. (1991): 'SAMs, The SNA and National Accounting Capabilities'. *Review of*

Income and Wealth, nº 2, pp. 177-198.

Reinert, K. A.; Roland-Holst, D. W.; Shiells, C.R. (1993): 'Social Accounts and the Structure of the North American Economy'. *Economic Systems Research*, Vol. 5, nº 3, pp. 295-326.

Roberts, B.M. (1995): 'Structural Change in Poland, 1980-90: Evidence from Social Accounting Multipliers and Linkage Analysis'. *Economic System Research*, Vol.7, No 3, pp. 291-308.

Robinson, S. and Roland-Holst, D. (1988): 'Macroeconomic Structure and Computable General Equilibrium Models'. *Journal of Policy Modeling*, pp. 353-375.

Shoven, J.B. and Whalley, J. (1984): 'Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey'. *Journal of Economic Literature*. Vol.XXII, pp. 1007-1051.

Skountzos, T. (1988): 'Social Accounting Matrix Multipliers in a Developing Economy: the Case of Greece'. *Economics of Planning*, Vol. 22, pp. 57-71.

Stone, R. (1985). 'The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts'. En *Social Accounting Matrices*, eds. Pyatt, G. and Round, R. Washington DC: The World Bank.

United Nations (1992): *Revised System of National Accounts*, Chapter XX, 'Social Accounting Matrices', Mimeo

Uriel, E.; Beneito, P.; Ferri, J.; Moltó, M.L.; (1997): 'La Matriz de Contabilidad Social de España 1990'. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Figura 1 Esquema de la MCS-95

		Instituciones		Producción				Resto del Mundo	Total
		Corriente	Capital	Factores	Actividades	Bienes y servicios I	Bienes y servicios II		
Instituciones	Corriente	Transferencias corrientes		Rentas de los factores	Impuestos s/ prod. e imp. 1 Cotizaciones SS		Impuestos s/ prod. e imp. 2	Transferencias corrientes	Ingresos
	Capital	Ahorro	Transferencias de capital					Ahorro exterior	Capital
Producción	Factores				Valor añadido			Rentas factores del RdM	Total renta factores
	Actividades					Producción nacional (Tabla de actividades-productos)			Total ventas
	Bienes y servicios I				Consumo intermedio		Consumo final e inversión	Exportaciones	Total demanda Bienes y servicios I
	Bienes y servicios II	Consumo	FBC						Demanda consumo e inversión
Resto del Mundo		Cons. res. y o. ing.	Incremento reservas	Rentas factores al RdM		Importaciones			Ingresos del Resto del Mundo
Total		Gasto	Total inversión	Renta de los factores	Producción	Total oferta productos	Oferta consumo e inversión	Pagos del Resto del Mundo	

Figura 2 Cuentas de interés y cuentas a eliminar la MCS-95

		Cuentas de interés					Cuentas a eliminar		Total
		Corriente	Capital	Factores	Actividades	Resto del Mundo	Bienes y servicios I	Bienes y servicios II	
Cuentas de interés	Corriente	T_{11}		T_{13}	T_{14}	T_{17}		T_{16}	y_1
	Capital	T_{21}	T_{22}			T_{27}			y_2
	Factores				T_{34}	T_{37}			y_3
	Actividades						T_{45}		y_4
	Resto del Mundo	T_{71}	T_{72}	T_{73}			T_{75}		y_7
Cuentas a eliminar	Bienes y servicios I				T_{54}	T_{57}		T_{56}	y_5
	Bienes y servicios II	T_{61}	T_{62}			T_{67}			y_6
Total		y'_1	y'_2	y'_3	y'_4	y'_7	y'_5	y'_6	