

**DESCOMPOSICION DE MULTIPLICADORES EN UN MODELO
MULTISECTORIAL:
UNA APLICACION AL CASO ESPAÑOL***

Clemente POLO

Universidad Autónoma de Barcelona

David W. ROLAND-HOLST

U. S. International Trade Commission y Mills College

Ferran SANCHO

Universidad Autónoma de Barcelona

El objetivo de este trabajo es doble: en primer lugar, deseamos mostrar la utilidad de las matrices de contabilidad social (SAM) como pieza informacional que permite elaborar un modelo multisectorial de la economía; en segundo lugar, presentamos una técnica de descomposición de multiplicadores que permite ilustrar las posibilidades que ofrece este tipo de análisis económico.

La base estadística en que se fundamenta el análisis consiste en una adaptación de la matriz de contabilidad social SAM-80 construida por los autores.

1. Introducción

Un ejercicio de estática comparativa consiste en el uso de un modelo económico para comparar estados alternativos de equilibrio de un sistema económico. Estos estados se generan en respuesta a cambios que tienen lugar bien en el valor de los parámetros que conforman el modelo, bien en el valor de las variables exógenas o no explicadas. Habitualmente el análisis compara un equilibrio de referencia, que describe el estado *observado* de las magnitudes económicas en un período determinado, con un equilibrio *simulado* por el modelo en el que se han introducido las modificaciones estructurales o de política económica cuyo impacto se desea evaluar. El análisis de estática comparativa no ofrece, sin embargo, ninguna información sobre los procesos económicos que subyacen tras el paso de un estado de equilibrio a otro.

En este trabajo presentamos una metodología que permite efectuar, en el marco de los modelos multisectoriales de carácter lineal, un desglose cuanti-

* Este artículo está basado en los resultados de un trabajo de investigación realizado con el Instituto de Estudios Fiscales, a quien agradecemos su financiación. También agradecemos la ayuda institucional de la CICYT (proyecto número PB87-0507). Las opiniones y errores son, naturalmente, responsabilidad exclusiva de los autores.

tativo de los efectos sobre las variables endógenas de un cambio en una magnitud exógena. Como es sabido, estos efectos se miden en los modelos de esta naturaleza por los multiplicadores sectoriales. Este enfoque, impulsado por Stone (1978) y Pyatt y Round (1979), ha originado diversas extensiones y aplicaciones de las que conviene destacar, entre otras, las de Stone (1981), Defourny y Thorbecke (1984), Pyatt y Round (1985) y Robinson y Roland-Holst (1987).

En el modelo lineal más sencillo, el modelo *input-output* de Leontief, el cálculo de la inversa permite obtener multiplicadores que indican los efectos de cambios en la demanda final sobre los niveles de actividad de los sectores productivos. Sin embargo, la matriz inversa no proporciona información explícita sobre la cadena de interdependencias que subyacen en la estructura productiva y los complejos caminos por los que se transmiten los efectos.

Los multiplicadores de la inversa de Leontief presentan, por otra parte, un sesgo sistemático a la baja debido a la omisión de los complejos ligámenes de renta y gasto que tienen lugar fuera de la esfera productiva de la economía. En efecto, un aumento exógeno en la demanda final origina un aumento en los niveles de producción sectoriales y en las rentas de los factores que es adecuadamente recogido por los multiplicadores de Leontief. Adicionalmente, este aumento de la actividad económica y rentas, al distribuirse entre las familias en forma de ingresos netos, y el sector público en forma de impuestos, estimulan el consumo y el ahorro familiar y posiblemente el gasto público, incidiendo nuevamente sobre la demanda final dirigida a los sectores productivos. Resulta obvio que el modelo *input-output* tradicional, que no incorpora estos efectos, no puede ofrecer una adecuada contabilidad de los *mecanismos de transmisión* implícitos en el detalle institucional que caracteriza el flujo circular de la renta.

En un modelo desagregado resulta crucial, a la hora de identificar los mecanismos de transmisión, incorporar plenamente los efectos directos e indirectos que subyacen en una estructura económica caracterizada por la interdependencia económica. Pero no menos importante es identificar los principales componentes que integran el valor de los multiplicadores y poder así determinar el papel que los distintos circuitos de interdependencia económica juegan en el proceso de creación de nueva actividad económica.

El objetivo de este trabajo es formular un modelo multisectorial basado en una matriz de contabilidad social (SAM) de la economía y proceder a un análisis de descomposición de los multiplicadores generalizados en el que enfatizamos: a) el importante papel que en los mecanismos de transmisión juega el proceso de creación y distribución de la renta, y b) el efecto inducido a través del flujo circular de la renta por el cierre macroeconómico ahorro-inversión.

El trabajo se articula de la siguiente manera. La Sección 2 está dedicada a describir la estructura de contabilidad nacional sobre la que se asienta la base de datos desagregada (SAM-80). La Sección 3 desarrolla el modelo y el análisis de descomposición. La presentación y comentario de algunos de los resultados

numéricos correspondientes a la economía española es el objetivo de la Sección 4. Finalizamos con unas breves reflexiones de recapitulación.

2. Estructura macroeconómica de una matriz de contabilidad social

La contabilidad nacional recoge de forma coherente los flujos agregados de producción, renta y gasto realizados en un período determinado. Estos flujos satisfacen una serie de identidades contables que representan las cuentas agregadas básicas de una economía. Empezaremos considerando las identidades básicas de una economía muy simple, para, a continuación, describir con un mayor grado de detalle la estructura efectiva de flujos de la economía española para el año base (1980) en que se ha construido la SAM.

Si denotamos: $Y = \text{PIB}$, $C = \text{Consumo}$, $Z = \text{Inversión}$, $G = \text{Gasto del sector público}$, $E = \text{Exportaciones}$, $M = \text{Importaciones}$, $S^H = \text{Ahorro familiar}$, $S^G = \text{Saldo del sector público}$, $T = \text{Impuestos}$ y finalmente $F = \text{Saldo de la balanza de bienes y servicios}$, entonces se satisfacen las siguientes identidades:

$$\begin{aligned} Y &= C + Z + G + E - M \\ Y &= C + S^H + T \\ Z &= S^H + S^G + F \\ S^G &= T - G \\ F &= M - E \end{aligned}$$

Partiendo de estas expresiones, una presentación más completa debería incluir una itemización de flujos en la que sería necesario considerar, en primer lugar, una desagregación de los ingresos y pagos del sector público:

G_1 : Gasto en bienes y servicios.

G_2 : Subvenciones a las empresas.

G_3 : Transferencias a las familias.

T_1 : Ingresos por rentas del capital y cuotas a la Seguridad Social.

T_2 : Impuestos directos.

T_3 : Impuestos indirectos sobre la producción y el consumo.

T_4 : Impuestos indirectos ligados a la importación.

También deberían tenerse en cuenta las rentas netas que provenientes del exterior, RX , pasan a engrosar la renta disponible de las economías domésticas. Con estas consideraciones tendríamos las siguientes identidades contables, referidas a empresas, familias, sector público, ahorro-inversión y sector exterior:

La identidad $Y = C + Z + G + (E - M)$ pasaría a reescribirse:

$$\begin{aligned} Y = \text{PIB} &= \text{VAB}_{\text{pm}} = \text{VAB}_{\text{ef}} + T_3 + T_4 \\ &= C + Z + (G_1 + G_2) + (E - M) \end{aligned}$$

y de aquí:

$$C + Z + (G_1 + G_2) + E = (\text{VAB}_{\text{ef}} - T_1) + T_1 + T_3 + T_4 + M \quad [1]$$

En esta expresión $(VAB_{cf} - T_1)$ representa la renta bruta factorial de las economías domésticas. Esta renta se ve aumentada por las transferencias del sector público G_3 y las rentas netas provenientes del exterior RX y permite financiar el consumo privado C y el pago de los impuestos directos T_2 . El remanente constituye el ahorro privado S^H , magnitud que debe satisfacer:

$$C + T_2 + S^H = (VAB_{cf} - T_1) + G_3 + RX \quad [2]$$

La inclusión de las rentas netas RX modifica la identidad del sector exterior que pasa a tomar la forma:

$$E + RX - M = SOC$$

donde SOC es el saldo por operaciones corrientes. En consecuencia el cierre ahorro-inversión se expresa ahora por:

$$Z = S^H + S^G - SOC$$

Puesto que en el año base se cumple que $S^G < 0$ y $SOC < 0$, escribimos:

$$Z - S^G = S^H - SOC \quad [3]$$

El saldo de las operaciones del gobierno, S^G , necesariamente satisface:

$$T_1 + T_2 + T_3 + T_4 - S^G = G_1 + G_2 + G_3 \quad [4]$$

Finalmente, incluyendo el valor de los impuestos ligados a la importación en la identidad del sector exterior obtenemos:

$$E + RX - SOC + T_4 = M + T_4 \quad [5]$$

Las expresiones [1] a [5] se reformulan en el Cuadro 1 en un formato de doble entrada dando lugar a una SAM estándar de corte macroeconómico. Nótese que el total de consumos intermedios, que denotaremos por A , no aparece en las ecuaciones macroeconómicas y que el equilibrio entre el total de cada fila y columna se sigue de forma natural de las identidades macroeconómicas. Sólo es preciso sumar A en ambos miembros de [1].

Cada columna de la SAM indica los pagos realizados por las instituciones económicas agrupadas en la cuenta al resto de cuentas. Por su parte, cada fila muestra los ingresos o fuentes de financiación del gasto asociado a la cuenta correspondiente. En esta luz, cada una de las cuentas satisface una restricción

CUADRO 1
Estructura macroeconómica de la SAM

Ingresos	Pagos				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Empresas	A	C	Z	$G_1 + G_2$	E
2. Familias	$VAB_{cf} - T_1$	0	0	G_3	RX
3. Cuenta Capital	0	S^H	0	0	$-SOC$
4. Gobierno	$T_1 + T_3$	T_2	$-S^G$	0	T_4
5. Sector exterior	$M + T_4$	0	0	0	0

presupuestaria de tal modo que el total de cada fila coincide con el total de cada columna. El Cuadro A1 del Apéndice presenta la estructura desagregada de flujos de las instituciones representadas en la SAM macroeconómica.

3. El análisis de descomposición en un modelo SAM

A fin de transformar las identidades presentes en la SAM en un modelo operativo es preciso en primer lugar clasificar las cuentas de la SAM en endógenas y exógenas. Las primeras son aquellas cuyo nivel de renta o producción se desea explicar. En este análisis deseamos internalizar el impacto que las rentas adicionales provenientes de un cambio exógeno producen sobre el consumo y el ahorro. En consecuencia, escogemos a «Empresas», «Familias» y «Cuenta de Capital» como cuentas endógenas. «Gobierno» y «Sector Exterior» permanecen como cuentas exógenas o no explicadas. Son precisamente los cambios en estas cuentas exógenas los que inciden sobre el valor de las magnitudes de las cuentas endógenas.

Con la presente selección de cuentas endógenas, centramos la atención sobre el bloque de la SAM compuesta por las tres primeras filas y columnas. Dividiendo las entradas de cada una de las columnas de las cuentas endógenas por el total respectivo de cada columna, obtenemos los coeficientes medios de gasto de cada cuenta. Si denotamos por Y^S al vector de las producciones totales de los sectores productivos y por Y^H a las rentas brutas de los grupos de consumidores, se satisface:

$$\begin{bmatrix} Y^S \\ Y^H \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{C} & \mathbf{Z} \\ \mathbf{Y} & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{S}^H & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y^S \\ Y^H \\ Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G_1 + G_2 + E \\ G_3 + \text{RX} \\ -\text{SOC} \end{bmatrix}$$

En esta expresión \mathbf{A} es una matriz *input-output* de coeficientes técnicos, \mathbf{Y} representa los coeficientes de retribución a los propietarios de los factores por parte de los sectores productivos, \mathbf{C} recoge las proporciones de gastos de los distintos grupos de consumidores, \mathbf{S}^H es el vector de las propensiones medias al ahorro de las familias y \mathbf{Z} es un vector de coeficientes de inversión.

Tomando el vector de variables endógenas $Y = (Y^S, Y^H, Z)$, el vector de variables exógenas $x = (G_1 + G_2 + E, G_3 + \text{RX}, -\text{SOC})$, y definiendo A_{mm} como la matriz de propensiones medias de gasto:

$$A_{mm} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{C} & \mathbf{Z} \\ \mathbf{Y} & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{S}^H & 0 \end{bmatrix}$$

obtenemos:

$$Y = A_{mm} Y + x$$

y de aquí podemos resolver el modelo y hallamos:

$$Y = [I - A_{mm}]^{-1} x = M x$$

donde M es la matriz generalizada de multiplicadores.

La matriz de coeficientes A_{mm} puede descomponerse en dos distintas submatrices B_1 y B_2 que reflejan los diferentes tipos de interdependencia presente en la economía. En el primer bloque, B_1 , incluimos las instituciones productivas y los ingresos y gastos consuntivos familiares. El segundo bloque, B_2 , capta los flujos privados de ahorro que financian la inversión:

$$B = B_1 + B_2 = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{C} & 0 \\ \mathbf{Y} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & \mathbf{Z} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{S}^H & 0 \end{bmatrix}$$

Con el objetivo de analizar la matriz de multiplicadores M procedemos a utilizar la descomposición $A_{mm} = B_1 + B_2$. En efecto, se comprueba fácilmente que

$$\begin{aligned} (I - B_1 - B_2)^{-1} &= [(I - B_1)(I - (I - B_1)^{-1} B_2)]^{-1} \\ &= [I - (I - B_1)^{-1} B_2]^{-1} (I - B_1)^{-1} \end{aligned}$$

Definiendo $D = (I - B_1)^{-1} B_2$ encontramos que podemos escribir la matriz de multiplicadores M como

$$M = (I - D)^{-1} (I - B_1)^{-1}$$

Recordando, por otra parte, la expansión en serie potencias de $(I - D)^{-1}$ hallamos

$$\begin{aligned} (I - D)^{-1} &= I + D + D^2 + D^3 + \dots + D^n + \dots \\ &= I + D^2 + D^4 + D^6 + \dots + D^3 + D^5 + D^7 + \dots \\ &= I + D^2 + D^4 + D^6 + \dots + (I + D^2 + D^4 + D^6 + \dots) D \\ &= (I + D^2 + D^4 + D^6 + \dots) (I + D) \\ &= (I - D^2)^{-1} (I + D) \end{aligned}$$

Finalmente, obtenemos la descomposición de la matriz de multiplicadores M en tres componentes multiplicativos.

$$Y = (I - D^2)^{-1} (I + D) (I - B_1)^{-1} x = M_3 M_2 M_1 x$$

En términos de los bloques de coeficientes que componen las matrices B_1 y B_2 es posible demostrar, tras realizar algunas tediosas manipulaciones de álgebra matricial, que las matrices M_j tienen la siguiente estructura:

$$M_1 = \begin{bmatrix} \mu_1 & (I - \mathbf{A})^{-1} \mu_2 \mathbf{C} & 0 \\ \mathbf{Y} \mu_2 & \mu_2 & 0 \\ 0 & 0 & I \end{bmatrix}$$

$$M_2 = \begin{bmatrix} I & 0 & \mu_1 \mathbf{Z} \\ 0 & I & \mathbf{Y} \mu_1 \mathbf{Z} \\ 0 & \mathbf{S}^H & I \end{bmatrix}$$

$$M_3 = \begin{bmatrix} 0 & \mu_1 \mathbf{Z} \mathbf{S}^H \gamma_1 & 0 \\ 0 & \gamma_1 & 0 \\ 0 & 0 & \gamma_2 \end{bmatrix}$$

En estas expresiones se puede verificar que los elementos μ_1 , μ_2 , γ_1 y γ_2 toman la forma:

$$\begin{aligned}\mu_1 &= [I - (\mathbf{A} + \mathbf{C}\mathbf{Y})]^{-1} \\ \mu_2 &= [I - \mathbf{Y}(I - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{C}]^{-1} \\ \gamma_1 &= [I - \mathbf{Y}\mu_1 \mathbf{Z} \mathbf{S}^H]^{-1} \\ \gamma_2 &= [I - \mathbf{S}^H \mathbf{Y}\mu_1 \mathbf{Z}]^{-1}\end{aligned}$$

Los dos primeros términos pueden verse como generalizaciones del concepto de multiplicador Keynesiano del gasto. En efecto, en un modelo simplificado con un único sector productivo, un consumidor y sin transacciones intermedias es posible comprobar que estos elementos se reducen a

$$\mu_1 = \mu_2 = 1/(1 - \mathbf{C}) = 1/(1 - \text{PMC}),$$

donde PMC es la familiar propensión marginal al consumo de los modelos macroeconómicos simples.

Las dos expresiones que definen a γ_1 y γ_2 recogen otro efecto multiplicador, a saber, el que actúa a través del eslabón ahorro-inversión. Estos dos multiplicadores tienen también un carácter marcadamente Keynesiano aunque no aparezcan explícitamente cuando la inversión se considera como variable exógena. Examinemos el elemento $\gamma_1 = [I - \mathbf{Y}\mu_1 \mathbf{Z} \mathbf{S}^H]^{-1}$. Un aumento exógeno de la renta de los consumidores circula por una cadena de interdependencias que empieza por influir sobre el ahorro (\mathbf{S}^H), que a su vez a través del cierre macroeconómico ahorro-inversión actúa sobre la inversión (\mathbf{Z}); de aquí se genera un aumento en la demanda de bienes a través del efecto multiplicador (μ_1) que finalmente repercute de nuevo sobre las rentas de los consumidores (\mathbf{Y}). De forma similar, el multiplicador $\gamma_2 = [I - \mathbf{S}^H \mathbf{Y}\mu_1 \mathbf{Z}]^{-1}$ describe los efectos que un aumento exógeno que modifique el ahorro produce sobre la inversión (\mathbf{Z}), que al aumentar la demanda de bienes (μ_1), y en consecuencia elevar la renta (\mathbf{Y}), vuelve, finalmente, a generar ahorro (\mathbf{S}^H).

La descomposición multiplicativa de la ecuación básica del modelo y la estructura de coeficientes de las matrices M_j permite ofrecer una interpretación económica de los efectos que simultáneamente intervienen en el proceso de generación de rentas.

El primer componente, M_1 , mide los «efectos propios» (*own group effects*) de los ligámenes en el sector real de la economía compuesto por las actividades de producción, distribución de la renta y consumo.

Los coeficientes del segundo componente de la descomposición, M_2 , captan los «efectos de ciclo abierto» (*open-loop effects*) entre los cambios en la renta de los consumidores y la consiguiente generación de ahorro, y entre las modificaciones en la demanda de inversión y la generación de nueva renta familiar. A modo de ilustración, el elemento (2, 3) indica una cadena de interdependencias desde la Inversión (\mathbf{Z}) a la renta de los consumidores (\mathbf{Y}) a través de la demanda de bienes (μ_1).

La tercera matriz, M_3 , recoge los «efectos de ciclo cerrado» (*closed-loop effects*). Estos efectos se originan a partir de un flujo exógeno de renta dirigido bien a

las familias, bien a la demanda de inversión. En el primer caso, la segunda columna de M_3 muestra el efecto multiplicador sobre la renta de las empresas y las familias (elementos (1, 2) y (2, 2) respectivamente). En el segundo caso, el elemento (3, 3) de M_3 , γ_2 , indica el efecto multiplicador sobre el ahorro.

La descomposición multiplicativa de la matriz de multiplicadores M es útil de cara a interpretar la estructura de interdependencias en la economía. Sin embargo, los efectos netos sobre las variables endógenas de cambios en las variables exógenas pueden interpretarse con mayor sencillez a partir de una descomposición aditiva de la matriz de multiplicadores. Tomando los efectos netos derivados de un cambio exógeno tenemos:

$$\begin{aligned} dY - dx &= [M - I] dx = [M_3 M_2 M_1 - I] dx \\ &= [M_3 M_2 M_1 + (M_2 M_1 - M_2 M_1 + M_1 - M_1) - I] dx \\ &= [M_2 M_1 (M_3 - I) + M_1 (M_2 - I) + M_1 - I] dx \\ &= [N_3 + N_2 + N_1] dx \end{aligned}$$

donde $N_1 = (M_1 - I)$, $N_2 = (M_2 - I)$, y $N_3 = (M_3 - I) M_2 M_1$. La descomposición aditiva permite analizar los efectos netos y cada uno de los tres términos representa un efecto neto diferente en correspondencia con cada uno de los tres factores multiplicativos descritos.

4. Algunos resultados empíricos para la economía española

El análisis de descomposición precedente se aplica sobre una adaptación de la matriz de contabilidad social SAM-80 de la economía española¹. La SAM-80, compuesta originalmente por bloques informacionales diferenciados, se ha reconvertido para la presente aplicación a un formato de cuadro de doble entrada similar al expuesto en el Cuadro 1. La SAM contiene 28 instituciones de las que las 21 primeras se definen como endógenas. En éstas incluimos 12 actividades productivas, 8 grupos representativos de las familias agrupados por nivel de renta, edad y cualificación profesional y la cuenta de capital. El Cuadro A1 del Apéndice reproduce la SAM de la economía española y en él puede contemplarse en detalle la desagregación utilizada. El Cuadro A2 describe la matriz de multiplicadores correspondiente a las cuentas endógenas.

En el texto principal nos limitaremos a exponer un resumen ilustrativo de los resultados generales. El Cuadro 2 presenta el peso de los «efectos propios» (N_1) en relación a los efectos totales netos ($M - I$), de manera que por complementariedad nos indica la importancia de los efectos indirectos que actúan a través del circuito ahorro-inversión en relación a los efectos totales. Para cada institución, el promedio correspondiente a su fila mide el «efecto propio» derivado de una inyección unitaria dirigida a las 21 instituciones endógenas. Por su parte, el promedio de cada columna ofrece una indicación del «efecto

¹ Véase Kehoe, Manresa, Polo y Sancho (1988) para una descripción de los bloques informacionales de la SAM-80 así como de las fuentes estadísticas y la metodología utilizada. En Polo, Roland-Holst y Sancho (1989) se discute su readaptación a formato estándar. Véase asimismo la readaptación alternativa realizada por Uriel (1989).

CUADRO 2
Efectos propios en porcentaje de los efectos totales netos N1/(M-I)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Agricultura	83.8	68.6	71.0	70.8	71.4	91.2	76.7	71.0	75.0	69.3	68.9
2 Energía	74.3	95.0	83.3	74.8	74.9	74.5	74.9	75.8	72.3	80.2	68.4
3 Industria Básica	59.7	51.2	84.7	77.6	76.1	59.6	69.4	77.3	52.8	50.9	52.7
4 Maquinaria	41.6	46.5	45.1	69.0	70.3	44.0	42.9	58.9	39.2	46.4	38.1
5 Automóviles	48.0	48.5	49.6	50.1	90.0	49.1	49.9	50.3	57.5	55.5	48.5
6 Alimentación	81.4	72.6	74.7	74.5	74.7	83.3	76.0	74.6	79.2	73.3	72.8
7 Otras Manuf.	63.1	63.0	69.2	70.0	76.8	68.6	85.2	71.0	66.2	66.3	65.2
8 Construcción	18.6	21.5	21.7	21.8	21.8	20.0	21.6	20.6	24.4	23.9	40.0
9 Transporte	71.0	71.0	75.5	74.6	77.4	76.1	75.6	75.5	71.9	81.0	71.0
10 Comercio	73.4	72.7	75.4	75.1	74.8	75.2	75.3	75.3	73.3	73.7	72.3
11 Servicios Privados ...	68.4	71.2	71.4	72.4	72.6	69.5	71.8	71.8	70.7	70.7	76.6
12 Servicios Públicos ...	69.9	85.7	74.5	72.9	73.4	73.0	77.3	72.7	71.4	72.0	88.0
13 Jóvenes Pobres	68.8	72.3	73.7	76.2	76.9	71.2	75.1	76.5	70.7	73.6	72.1
14 Jóvenes Ricos	75.6	75.6	75.7	75.7	75.7	75.6	75.7	75.7	75.6	75.7	75.6
15 No Cual. Pobres	70.9	73.2	74.3	76.1	76.6	72.5	75.2	76.3	72.2	74.2	73.1
16 No Cual. Ricos	76.4	76.1	75.9	75.6	75.5	76.2	75.8	75.6	76.2	75.9	76.1
17 Cual. Pobres	73.7	74.6	75.1	75.9	76.1	74.3	75.5	76.0	74.2	75.0	74.6
18 Cual. Ricos	78.6	77.4	76.7	75.4	74.9	77.8	76.0	75.1	78.0	76.8	77.4
19 Viejos Pobres	77.0	76.4	76.1	75.5	75.4	76.6	75.8	75.4	76.7	76.2	76.5
20 Viejos Ricos	78.4	77.3	76.7	75.4	74.9	77.7	76.0	75.2	77.8	76.7	77.4
21 Cuenta Capital0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Promedio	64.4	65.3	66.7	67.1	69.5	66.0	66.7	66.7	64.5	65.1	65.0

Efectos propios en porcentaje de los efectos totales netos N1/(M-I)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Promedio
1 Agricultura	73.2	77.0	64.4	75.7	61.3	76.3	59.1	72.0	59.7	.0	68.4
2 Energía	72.3	73.2	62.0	70.5	58.2	74.6	59.8	62.6	55.9	.0	68.5
3 Industria Básica	57.7	54.3	40.7	50.9	37.4	56.4	39.1	43.8	35.7	.0	53.7
4 Maquinaria	51.1	41.5	30.0	37.8	26.4	42.9	28.2	29.9	24.2	.0	40.7
5 Automóviles	53.7	58.1	47.6	54.6	42.5	60.6	44.2	40.2	38.5	.0	49.4
6 Alimentación	76.8	80.4	68.9	79.2	65.9	79.6	63.7	75.8	64.5	.0	71.0
7 Otras Manuf.	67.9	70.1	58.0	67.4	54.6	72.1	56.3	58.8	51.8	.0	62.9
8 Construcción	28.4	23.2	14.6	20.6	13.1	24.3	14.1	16.9	12.5	.0	20.2
9 Transporte	74.7	73.7	62.2	71.2	58.5	74.8	59.6	64.0	56.2	.0	67.4
10 Comercio	75.2	79.7	70.0	76.9	66.2	80.1	66.9	70.0	63.6	.0	69.8
11 Servicios Privados ...	72.4	74.7	62.5	71.6	59.6	76.0	62.0	66.7	58.4	.0	66.3
12 Servicios Públicos ...	72.5	75.1	63.6	72.1	60.3	76.5	62.6	66.2	58.3	.0	68.5
13 Jóvenes Pobres	80.9	65.8	52.6	62.5	48.9	66.8	50.1	55.4	46.7	.0	63.7
14 Jóvenes Ricos	75.8	69.9	57.2	66.9	53.6	70.7	54.6	60.2	51.4	.0	66.3
15 No Cual. Pobres	79.8	66.9	53.9	63.8	50.2	67.9	51.3	56.7	48.0	.0	64.4
16 No Cual. Ricos	74.7	70.5	57.9	67.5	54.2	71.2	55.2	60.9	52.1	.0	66.6
17 Cual. Pobres	77.8	68.6	55.8	65.5	52.1	69.5	53.2	58.7	49.9	.0	65.5
18 Cual. Ricos	70.8	72.1	59.7	69.2	56.1	72.8	57.0	62.8	54.0	.0	67.6
19 Viejos Pobres	73.9	70.8	58.3	67.9	54.7	71.6	55.7	61.3	52.6	.0	66.9
20 Viejos Ricos	71.1	71.9	59.6	69.1	56.0	72.7	56.9	62.6	53.9	.0	67.5
21 Cuenta Capital0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Promedio	65.7	63.7	52.4	61.0	49.1	64.6	50.0	54.5	47.0	.0	58.8

propio» de un flujo exógeno unitario dirigido al sector correspondiente sobre el conjunto de las instituciones endógenas. A título de ejemplo, el efecto sobre el *output* agrícola de un aumento de la demanda de bienes de este mismo sector que se explica por los circuitos de interdependencia producción-renta-gasto es del 83,8 %; el porcentaje de efecto sobre el sector Energía es del 74,3 %, etc.

En el Cuadro 3 presentamos los valores de la diagonal principal de la matriz de multiplicadores M y de la matriz de «efectos propios» en porcentaje de los efectos totales netos $N_i/(MI)$. Los elementos m_{jj} ponen de manifiesto los efectos asimétricos que una inyección unitaria tiene sobre el nivel de renta del sector en que se origina. El sector Energía genera el mayor nivel de renta adicional mientras que el de Servicios públicos apenas produce renta por encima de la propia inyección unitaria. A pesar de la coincidencia cuantitativa entre los multiplicadores de los sectores de Construcción y Comercio (1.24), la segunda columna del Cuadro muestra la diferente naturaleza de estos dos sectores puesta de manifiesto por la descomposición. Así, el porcentaje de renta neta creada en el circuito producción-renta-demanda es únicamente del 20,6 % en el sector de Construcción mientras que asciende a un 82 % en el de Comercio. Esta distinción, imposible de discernir a partir del cálculo de la inversa generalizada M , resalta la relevancia de obtener la descomposición de los multiplicadores y ofrece información de relieve sobre la naturaleza de los sectores económicos. El bajo valor asociado a los «efectos propios» en el sector de la Construcción indica que la influencia ejercida a través de los circui-

CUADRO 3
Multiplicadores m_{jj} y $n_{jj}'/(m_{jj} - 1)$

	m_{jj}	$n_{jj}'/(m_{jj} - 1)$
1 Agricultura	1.45	83.8 %
2 Energía	1.83	95.0 %
3 Industria Básica	1.72	84.7 %
4 Maquinaria	1.37	69.0 %
5 Automóviles	1.29	90.0 %
6 Alimentación	1.42	83.3 %
7 Otras Manuf.	1.59	85.2 %
8 Construcción	1.24	20.6 %
9 Transporte	1.58	73.3 %
10 Comercio	1.24	81.0 %
11 Servicios Privados	1.75	76.6 %
12 Servicios Públicos	1.02	72.5 %
13 Jóvenes Pobres	1.01	65.8 %
14 Jóvenes Ricos	1.03	57.2 %
15 No Cual. Pobres	1.67	63.8 %
16 No Cual. Ricos	1.53	54.2 %
17 Cual. Pobres	1.03	69.5 %
18 Cual. Ricos	1.20	57.0 %
19 Retirados ricos	1.02	61.3 %
20 Retirados pobres	1.06	53.9 %

tos externos de ahorro-inversión resulta crucial en el proceso de determinación del nivel de actividad de dicho sector.

Las transferencias directas a las familias obtienen el mayor impacto creador de renta cuando se dirigen a los grupos mayoritarios de cabezas de familia no cualificados, grupos que constituyen el grueso de la población ocupada. Los «efectos propios» en los grupos de consumidores pobres son sistemáticamente mayores que en los grupos de renta alta, evidenciando la menor influencia ejercida por los procesos de ahorro en el nivel de renta (prioritariamente de carácter salarial) de los grupos familiares de renta baja.

El Cuadro 4, finalmente, expone la descomposición de la renta total neta generada en el conjunto de todas las cuentas endógenas ante un flujo exógeno unitario dirigido a cada una de las cuentas endógenas. Así, un aumento exógeno unitario de la demanda de bienes agrícolas genera a través del efecto multiplicador 5.744 pesetas de renta neta de las cuales 3.685 corresponden a N_1 , 0,302 a N_2 y 1.757 a N_3 . Al tratarse de renta neta agregada se observa una cierta regularidad en la descomposición. No obstante se detecta que los flujos exógenos dirigidos a los consumidores con niveles altos de renta inducen propios inferiores a los obtenidos en los consumidores de renta baja. Así, una inyección unitaria en la cuenta 13 (jóvenes pobres) produciría un 63,37 % (3,84/6,06) de creación de renta a través de los efectos propios mientras que la misma inyección en la cuenta 14 (jóvenes ricos) originaría un nivel absoluto

CUADRO 4
Efectos multiplicadores totales y descomposición

Flujo exógeno unitario sobre	Generación de renta:			
	$M - I$	N_1	N_2	N_3
1 Agricultura	5.74	3.69	0.30	1.76
2 Energía	2.91	2.07	0.12	0.72
3 Industria Básica	5.10	3.48	0.24	1.38
4 Maquinaria	4.72	3.17	0.23	1.38
5 Automóviles	4.99	3.45	0.23	1.31
6 Alimentación	6.08	4.10	0.29	1.68
7 Otras Manuf.	5.85	3.92	0.28	1.65
8 Construcción	5.94	3.96	0.29	1.70
9 Transporte	6.40	4.04	0.35	2.02
10 Comercio	5.87	3.76	0.31	1.80
11 Servicios Privados	6.18	3.90	0.33	1.95
12 Servicios Públicos	5.77	3.76	0.33	1.95
13 Jóvenes Pobres	6.06	3.84	0.33	1.90
14 Jóvenes Ricos	6.18	3.09	0.45	2.64
15 No Cual. Pobres	6.09	3.67	0.36	2.07
16 No Cual. Ricos	6.22	2.88	0.49	2.85
17 Cual. Pobres	6.13	3.94	0.32	1.87
18 Cual. Ricos	6.21	2.98	0.49	2.84
19 Retirados ricos	6.41	3.40	0.44	2.57
20 Retirados pobres	6.34	2.80	0.52	3.02
21 Cuenta capital	5.82	0.00	4.16	1.66

de renta adicional similar pero sólo un 49,84 % correspondería a los efectos propios. El patrón observado se repite comparando las cuentas 15-16, 17-18 y 19-20.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una metodología de descomposición de los multiplicadores de la inversa generalizada aplicada a un modelo lineal general de la economía española construido a partir de la SAM-80. El análisis de descomposición identifica el impacto de los distintos circuitos de influencia en el cambio total de las variables endógenas originado por un cambio en una magnitud exógena. Vista la descomposición, se percibe que el efecto multiplicador tradicional a la Leontief asciende en promedio a un 58.8 % del efecto total (Cuadro 2) o que tras multiplicadores cuantitativamente similares subyacen unas estructuras de interdependencia substancialmente distintas (Cuadro 3).

Este proceder, a pesar de su interés, no está exento de algunas limitaciones que es conveniente exponer. Cuando hablamos de circuitos de influencia nos estamos refiriendo a las interacciones de mercado carácter 'macro' identificadas con el flujo circular de la renta. Sin embargo, la incidencia económica es la suma de las influencias de tipo 'micro' que tiene lugar a nivel más celular entre actividades, sectores y familias. Un análisis ideal de descomposición aspiraría también a identificar las sendas específicas de influencia que tienen lugar en este nivel 'micro'. La novedosa e importante contribución de De-fourny y Thorbecke (1984) permite complementar la descomposición 'macro' efectuada aquí con un análisis 'micro' que es capaz de asignar con enorme precisión el peso de los circuitos más elementales de influencia. En Polo, Roland-Holst y Sancho (1989) los autores aplican el análisis de descomposición de sendas a la estructura de la SAM-80 de la economía española.

Debemos insistir, por otra parte, en la conveniencia de disponer de matrices de contabilidad social actualizadas con los últimos datos disponibles. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos de los responsables de su elaboración, algunas de las bases de datos más indispensables continúan apareciendo con un retraso considerable o, en ocasiones, han de ser elaboradas 'artesanalmente' por los investigadores que desean utilizarlas. La duplicación de esfuerzos y proliferación de SAMs es algo inevitable en las presentes circunstancias, pero no deseable a medio plazo. Es urgente que nuestras agencias estadísticas estén adecuadamente dotadas para cumplir aquellas tareas que les son propias.

Apéndice

CUADRO A1
SAM-80 de la economía española

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Agricultura	322	0	6	0	0	1.090	91	0	79	0	5	7	5	5
2 Energía	96	1.258	294	34	9	47	61	65	162	186	40	36	7	9
3 Industria Básica	107	8	1.094	404	87	47	217	496	62	5	21	42	2	3
4 Maquinaria	48	34	58	425	122	44	41	252	58	63	22	115	3	5
5 Automóviles	0	0	0	0	169	0	0	0	65	14	0	6	3	4
6 Alimentación	231	0	17	0	0	231	25	0	352	1	6	17	16	17
7 Otras Manuf.	10	4	66	62	52	74	667	97	101	32	64	34	9	12
8 Construcción	3	5	9	6	1	5	7	0	84	23	366	55	1	1
9 Transporte	33	14	68	45	21	82	66	70	100	148	74	54	5	7
10 Comercio	67	12	103	59	8	106	83	79	134	45	37	31	38	50
11 Servicios Privados	53	47	90	101	25	44	99	101	266	75	812	94	24	28
12 Servicios Públicos	0	11	2	0	0	3	6	0	1	0	93	0	0	0
13 Jóvenes Pobres	5	3	8	10	3	5	10	13	17	8	17	21	0	0
14 Jóvenes Ricos	18	7	13	12	3	9	13	15	42	14	39	15	0	0
15 No Cual. Pobres	331	173	386	450	119	236	441	584	922	383	921	877	0	0
16 No Cual. Ricos	395	148	273	231	54	182	257	285	906	282	831	253	0	0
17 Cual. Pobres	16	7	14	14	4	9	15	18	40	14	38	24	0	0
18 Cual. Ricos	175	59	99	66	13	69	82	78	379	104	337	19	0	0
19 Viejos Pobres	13	5	9	7	2	6	8	9	30	9	28	7	0	0
20 Viejos Ricos	53	18	30	21	4	21	25	24	115	32	102	8	0	0
21 Cuenta Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	56
22 Imp. Ind. Prod.	0	192	0	0	0	19	0	43	32	0	123	0	0	0
23 Imp. Ind. Cons.	0	8	9	21	53	67	2	0	2	0	41	0	0	0
24 Gobierno	96	56	132	163	44	79	157	214	288	130	296	341	17	21
25 CEE	30	32	238	304	48	38	75	0	6	20	41	0	0	0
26 Arancel CEE	4	1	40	69	21	12	16	0	0	0	0	0	0	0
27 RDM	230	931	189	168	25	65	107	0	13	37	65	0	0	0
28 Arancel RDM	22	1	23	31	8	8	14	0	0	0	0	0	0	0
Total	2.359	3.035	3.273	2.705	895	2.597	2.587	2.443	4.255	1.625	4.419	2.056	143	219

SAM-80 de la economía española (Continuación)

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total
1 Agricultura	283	110	7	28	51	20	114	28	0	0	79	0	28	0	2.359
2 Energía	294	168	12	69	32	28	22	0	0	0	44	0	60	0	3.035
3 Industria Básica	110	61	5	27	18	12	39	32	0	0	137	0	241	0	3.274
4 Maquinaria	139	83	6	38	16	13	804	11	0	0	133	0	172	0	2.705
5 Automóviles	121	74	5	29	7	11	216	18	0	0	139	0	14	0	895
6 Alimentación	853	335	22	83	151	62	25	0	0	0	53	0	100	0	2.597
7 Otras Manuf.	424	233	18	93	49	38	171	3	0	0	137	0	137	0	2.587
8 Construcción	24	12	1	5	5	3	1.827	0	0	0	0	0	0	0	2.443
9 Transporte	232	123	9	47	29	21	18	99	0	0	109	0	152	0	1.625
10 Comercio	1.621	907	63	330	200	147	58	0	0	0	66	0	12	0	4.255
11 Servicios Privados	1.055	580	44	248	176	110	256	0	0	0	38	0	53	0	4.419
12 Servicios Públicos	4	3	0	1	0	0	0	0	0	1.929	0	0	0	0	2.056
13 Jóvenes Pobres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	3	0	2	0	143
14 Jóvenes Ricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	0	2	0	219
15 No Cual. Pobres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	746	135	0	76	0	6.780
16 No Cual. Ricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	63	0	32	0	4.486
17 Cual. Pobres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	4	0	2	0	235
18 Cual. Ricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	17	0	8	0	1.601
19 Viejos Pobres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	881	21	0	12	0	1.047
20 Viejos Ricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	12	0	6	0	800
21 Cuenta Capital	841	1.381	17	480	237	274	0	0	0	0	0	0	724	0	4.021
22 Imp. Ind. Prod.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	0	108	681
23 Imp. Ind. Cons.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
24 Gobierno	779	416	25	124	76	61	115	490	204	0	0	0	0	0	4.327
25 CEE	0	0	0	0	0	0	358	0	0	0	0	0	0	0	1.191
26 Arancel CEE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
27 RDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.831
28 Arancel RDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
Total	6.780	4.486	235	1.602	1.047	800	4.021	681	204	4.327	1.191	163	1.831	108	60.088

CUADRO A2
Matriz de Multiplicadores M

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Agricultura	1.447	95	196	187	189	787	291	241	332	242	257
2 Energía	392	1.831	476	302	300	379	376	402	418	522	353
3 Industria Básica	348	118	1.723	474	439	332	430	598	341	293	328
4 Maquinaria	258	116	216	1.368	380	259	248	355	285	289	270
5 Automóviles	75	31	61	59	1.291	74	73	76	106	90	84
6 Alimentación	391	109	226	215	215	1.417	284	277	401	279	296
7 Otras Manuf.	250	102	236	233	297	282	1.586	307	313	281	294
8 Construcción	246	105	202	194	192	240	240	1.244	304	270	370
9 Transporte	151	62	141	130	145	176	168	173	179	1.237	168
10 Comercio	508	203	431	410	399	522	511	527	1.581	527	540
11 Servicios Privados	500	225	433	432	430	496	524	541	617	553	1.748
12 Servicios Públicos	15	13	14	12	12	16	18	16	18	16	41
13 Jóvenes Pobres	14	6	13	14	14	14	16	18	17	17	17
14 Jóvenes Ricos	29	12	23	22	22	28	28	29	34	30	33
15 No Cual. Pobres	713	318	634	655	662	723	785	846	856	824	854
16 No Cual. Ricos	628	254	484	459	452	597	573	586	716	632	686
17 Cual. Pobres	29	12	24	24	24	28	29	31	34	31	33
18 Cual. Ricos	252	98	183	166	161	233	211	210	281	239	265
19 Viejos Pobres	21	8	16	15	15	20	19	19	24	21	23
20 Viejos Ricos	76	30	56	51	49	71	64	64	85	73	81
21 Cuenta Capital	399	164	314	301	298	382	374	385	458	409	442
Total	6.744	3.913	6.103	5.722	5.988	7.077	6.848	6.943	7.399	6.872	7.181

Matriz de Multiplicadores M (Continuación)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Promedio
1 Agricultura	264	339	306	351	304	324	287	377	309	240	303
2 Energía	355	406	399	402	392	421	406	394	393	334	412
3 Industria Básica	324	331	356	336	364	342	372	364	375	465	383
4 Maquinaria	302	278	324	286	333	281	340	315	343	500	302
5 Automóviles	83	101	112	101	110	106	113	95	109	130	99
6 Alimentación	307	400	352	411	347	380	324	438	352	241	317
7 Otras Manuf.	281	332	330	333	330	351	342	327	329	306	307
8 Construcción	274	282	353	297	375	282	378	353	394	665	298
9 Transporte	169	180	175	179	172	185	176	178	172	145	165
10 Comercio	532	719	676	688	649	722	659	657	637	447	550
11 Servicios Privados	559	674	633	655	635	700	672	692	653	523	566
12 Servicios Públicos	1.016	19	18	19	18	20	19	19	18	15	18
13 Jóvenes Pobres	22	1.013	13	13	14	14	14	14	14	14	14
14 Jóvenes Ricos	29	26	1.025	26	25	26	26	26	25	24	26
15 No Cual. Pobres	1.003	676	676	1.674	676	687	689	700	687	687	715
16 No Cual. Ricos	574	541	529	536	1.526	548	535	553	532	491	544
17 Cual. Pobres	34	26	26	26	26	1.027	26	27	26	25	27
18 Cual. Ricos	181	209	202	206	200	211	1.203	212	202	179	205
19 Viejos Pobres	18	18	17	18	17	18	18	1.018	17	16	18
20 Viejos Ricos	56	63	61	63	61	64	62	64	1.062	55	62
21 Cuenta Capital	390	430	600	469	647	424	645	583	686	1.321	434
Total	6.771	7.063	7.183	7.089	7.218	7.130	7.306	7.406	7.338	6.819	6.720

Referencias

- Defourny, J. y Thorbecke, E. (1984): «Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Framework», *Economic Journal*, núm. 94.
- Kehoe, T. J.; Manresa, A.; Polo, C. y Sancho, F. (1988): «Una Matriz de Contabilidad Social para la Economía Española», *Estadística Española*, vol. 30.
- Polo, C.; Roland-Holst, D. y Sancho, F. (1989): *Aplicaciones de los métodos de análisis estructural a la economía española*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Polo, C.; Roland-Holst, D. y Sancho, F. (1989): «Distribución de la renta en un modelo SAM de la economía española», de próxima publicación en *Estadística Española*.
- Pyatt, G. y Round, J. (1979): «Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework», *Economic Journal*, núm. 89.
- Pyatt, G. y Round, J. (1985): *Social Accounting Matrices: a Basis for Planning*, The World Bank, Washington.
- Robinson, S. y Roland-Holst, D. W. (1987): «Modelling Structural Adjustment in the United States Economy: Macroeconomics in a Social Accounting Framework», W. P. 440, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley.
- Stone, R. (1978): «The disaggregation of the household sector in the national accounts», World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning, Cambridge.
- Stone, R. (1981): «Aspects of Economic and Social Accounting», Monograph 126, Librairie Drpz, Ginebra.
- Uriel, E. (1989): «Elaboración alternativa de una matriz de contabilidad social para la economía española», Documento de trabajo 153, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Valencia.

Abstract

The aim of this paper is twofold: First, we wish to show the usefulness of a Social Accounting Matrix as the numerical basis to build a multisectoral model. Second, we show the potentials of this analytical framework by way of showing a technique that allows us to perform a decomposition of the derived multipliers.

The analysis relies upon the Social Accounting Matrix for Spain (SAM-80) previously constructed by the authors.

Recepción del original, febrero 1990
Versión final, junio 1990