

# **Multiplicadores de producción y empleo y supuestos de endogeneidad en un modelo SAM de Extremadura**

*Francisco Javier de Miguel Vélez  
Universidad de Extremadura*

*Luis Regino Murillo Zamorano  
Universidad de Extremadura*

*Jesús Pérez Mayo  
Universidad de Extremadura*

## **Resumen**

En este trabajo presentamos una serie de multiplicadores obtenidos para la economía extremeña a partir de una matriz de contabilidad social de Extremadura elaborada por los autores, y de un modelo lineal de equilibrio general (generalización del modelo input-output de Leontief) construido sobre dicha matriz.

Inicialmente describiremos de forma muy breve los rasgos más característicos de esta matriz, para posteriormente mostrar la clásica matriz de multiplicadores contables; centraremos la atención en los multiplicadores de producción para compararlos con los input-output, siendo además la base para el posterior cálculo de unos multiplicadores de empleo.

Finalmente se plantean supuestos de endogeneidad alternativos al habitualmente establecido en un modelo SAM lineal.

## **I - Introducción**

Las matrices de contabilidad social (SAM) constituyen hoy en día uno de los marcos contables de mayor utilidad. El mayor detalle institucional que muestran, y muy especialmente la desagregación del sector hogares en distintos grupos de acuerdo a diferentes criterios socioeconómicos, permite que estas matrices puedan reflejar por sí mismas una enorme cantidad de información sobre la estructura económica del país o región considerados.

En este sentido, las matrices de contabilidad social pueden concebirse como una ampliación de las tradicionales tablas input-output, pues incorporan información desagregada sobre la estructura del gasto y de la renta de los hogares, además de informar de los flujos en que intervienen otros actores importantes de la economía, como son el sector exterior o las Administraciones Públicas.

Dada esta riqueza informativa que presentan las matrices de contabilidad social, pueden ser empleadas como un instrumento para la descripción detallada de la realidad económica. No obstante, su utilidad principal es su vinculación a la modelización macroeconómica, ya que las matrices de contabilidad social constituyen una adecuada base de datos para la calibración de diferentes modelos económicos, entre los que destacan por su relevancia los modelos de equilibrio general aplicado (MEGA).

Tras una presentación muy breve de las características generales que muestra la matriz de contabilidad social que ha sido elaborada para Extremadura, el objetivo de nuestro trabajo es presentar los principales resultados obtenidos para la economía extremeña a partir de la aplicación de sencillos modelos SAM lineales. Básicamente estas aplicaciones han consistido en la obtención de la matriz de multiplicadores contables, mostrando los multiplicadores más relevantes y otros multiplicadores asociados obtenidos a partir de los primeros, como son los multiplicadores de empleo. Para completar este ejercicio de análisis, se plantean supuestos de endogeneidad del modelo distintos al inicialmente adoptado para intentar determinar cómo se verían afectados los valores de los multiplicadores al introducir en la parte endógena del modelo cuentas adicionales. Para finalizar el trabajo se presentan una serie de conclusiones y valoraciones finales.

## **II - Matriz de contabilidad social de Extremadura de 1990**

La descripción que vamos a realizar de la matriz construida es una descripción muy general; en este trabajo no pretendemos profundizar en las decisiones que han tenido que ser tomadas ni en los problemas que han tenido que ser resueltos en el proceso de construcción de la matriz de contabilidad social de Extremadura (SAMEXT90). El ejercicio realizado es principalmente una aplicación de multiplicadores lineales sobre esta matriz.

Con relación a ella, es importante señalar que presenta algunas simplificaciones importantes, como por ejemplo la no consideración específica de un sector empresas, la no consideración de un conjunto de cuentas de bienes y servicios que los diferencien de las actividades productivas, y fundamentalmente la consideración de un sector hogares agregado. No obstante, en un futuro próximo se realizarán ampliaciones y mejoras sobre esta matriz inicial, en la medida en que se avance en la construcción de un modelo de equilibrio general aplicado que pretende elaborarse para la economía extremeña.

Uno de los aspectos que ha determinado de manera decisiva la matriz de contabilidad social construida y las simplificaciones adoptadas han sido las enormes lagunas y restricciones de información encontradas, relativas especialmente a las operaciones de distribución y redistribución de rentas <sup>1</sup>. Estas restricciones, y por tanto las simplificaciones asumidas, han provocado que la estructura contable de la SAMEXT90 sea relativamente sencilla en comparación con otras matrices de contabilidad social; esta estructura contable se muestra a continuación en el cuadro nº 1.

Las fuentes estadísticas empleadas han sido, por orden jerárquico, la Tabla Input-Output de la economía extremeña (1990), la Contabilidad Regional de España (1990), y las cuentas de las Administraciones Públicas que se muestran en la propia publicación de las tablas input-output extremeñas. Como la mayor parte de las fuentes estadísticas disponibles relevantes se referían a 1990, éste fue considerado como año de referencia de la matriz.

En cuanto al grado de desagregación de la matriz, ésta presenta un total de treinta y una

### **Cuadro 1: Estructura contable de la SAMEXT90**

---

<sup>1</sup> La ausencia de un instituto estadístico regional propio agrava para la región de Extremadura los problemas inherentes a las restricciones de información, en comparación con otras matrices de contabilidad social construidas a nivel regional.

	<b>Factor trabajo</b>	<b>Factor capital</b>	<b>Sector privado</b>	<b>Ramas actividad</b>	<b>Administrac. Públicas</b>	<b>Cuenta de capital</b>	<b>Sector exterior</b>	<b>Total</b>
<b>Factor trabajo</b>				Remuneración Asalariados			Remuneración asalariados netas sector ext.	Rentas del trabajo
<b>Factor capital</b>				Excedente bruto de explotación				Rentas del capital
<b>Sector privado</b>	Remuneración Asalariados + Sal. no resident.	Excedente bruto de explotación			Pagos desde AAPP	Formación bruta de capital	Transferencias privadas internacionales	Total ingresos
<b>Ramas actividad</b>			Consumo privado interior	Consumos intermedios	Subvenciones explotación		Exportaciones	Total empleos
<b>Administrac. Públicas</b>			Pagos a las AAPP	Impuestos indirectos netos s/ producción	Transferencias entre AAPP		Impuestos netos sobre importaciones	Ingresos AAPP
<b>Cuenta de capital</b>			Ahorro privado		Ahorro público		Cooperación internacional corriente	Ahorro
<b>Sector exterior</b>				Importaciones de productos equivalentes			Capacidad financiación resto del mundo	Ingresos sector exterior
<b>Total</b>	Rentas del trabajo	Rentas del capital	Total pagos	Total recursos	Pagos de las AAPP	Inversión	Pagos sector exterior	

Fuente: Elaboración propia.

cuentas <sup>2</sup>, cuya ordenación responde simplemente a un intento de facilitar la aplicación de los modelos lineales de equilibrio general, así como plantear una ordenación de cuentas empleada en numerosas matrices de contabilidad social que permite captar con claridad el flujo circular de renta. La relación y ordenación exacta de cuentas se presenta a continuación en el cuadro nº 2 .

**Cuadro 2: Relación de cuentas incorporadas en SAMEXT90**

<i>1 - Factor Trabajo</i>	<i>2 - Factor Capital</i>
<i>3 - Sector privado</i>	<i>4 - Sector agrario</i>
<i>5 - Extracción y minerales metálicos</i>	<i>6 - Refino de petróleo y gas</i>
<i>7 - Energía eléctrica</i>	<i>8 - Agua</i>
<i>9 - Productos férreos y no férreos</i>	<i>10 - Químicas</i>
<i>11 - Productos metálicos</i>	<i>12 - Maquinaria agrícola e industrial</i>
<i>13 - Material eléctrico y de oficina</i>	<i>14 - Construcción material de transporte</i>
<i>15 - Alimentación</i>	<i>16 - Textil y piel</i>
<i>17 - Madera y corcho</i>	<i>18 - Papel</i>
<i>19 - Caucho y plástico</i>	<i>20 - Otras industrias manufactureras</i>
<i>21 - Construcción</i>	<i>22 - Comercio y hostelería</i>
<i>23 - Transportes y comunicaciones</i>	<i>24 - Otros servicios</i>
<i>25 - Educación no destinada a la venta</i>	<i>26 - Educación destinada a la venta</i>
<i>27 - Sanidad no destinada a la venta</i>	<i>28 - Sanidad destinada a la venta</i>
<i>29 - Administraciones Públicas</i>	<i>30 - Cuenta agregada de capital</i>
<i>31 - Sector exterior</i>	

En concreto, de estas cuentas incorporadas en la SAMEXT90, dos corresponden a los factores primarios (trabajo y capital); una cuenta al sector privado; veinticinco cuentas a ramas de actividad; una cuenta a las Administraciones Públicas <sup>3</sup>; una cuenta corresponde a la cuenta agregada de capital o cuenta de ahorro/inversión; y finalmente, una cuenta relativa al sector exterior.

---

<sup>2</sup> La matriz de contabilidad social presentada en este trabajo es una transformación de la matriz inicialmente elaborada; en concreto, el objetivo que se persiguió con esta transformación fue realizar una comparación entre las economías andaluza y extremeña a partir de sus matrices de contabilidad social (Cardenete et alia, 1998). Realizamos las aplicaciones sobre esta matriz porque presenta un nivel de desagregación ligeramente superior al de la matriz inicial, y permite por tanto un mayor detalle en los resultados.

<sup>3</sup> En la matriz de contabilidad social utilizada en este trabajo como referencia para el cálculo de los multiplicadores, se han incorporado al sector Administraciones Públicas una serie de cuentas que en la SAMEXT90 original aparecían desagregadas para recoger de manera específica una serie de impuestos indirectos sobre la producción y la importación.

### III - Modelos lineales de equilibrio general

En esta sección mostraremos los aspectos más relevantes de los modelos lineales de equilibrio general, o simplemente modelos SAM lineales.

Se denominan modelos lineales de equilibrio general porque, frente a por ejemplo los modelos de equilibrio general aplicado, asumen un comportamiento lineal para los diferentes agentes económicos. Estos modelos presentan además las limitaciones de la determinación exógena de los precios y la constancia en el tiempo de los coeficientes que se incorporan en la formulación (coeficientes  $a_{ij}$  pertenecientes a la matriz  $A_n$ ).

Para obtener modelos que resulten operativos, es preciso distinguir en el conjunto de cuentas incorporadas en la matriz de contabilidad social entre cuentas endógenas y cuentas exógenas. Suelen considerarse como exógenas aquellas cuentas que hacen referencia a instrumentos de política económica o variables que se determinan fuera del sistema económico; en este sentido, es habitual incorporar a la parte endógena del modelo las cuentas relativas a las Administraciones Públicas, cuenta de capital o ahorro/inversión, y cuenta del sector exterior. Sin embargo, esta distribución entre cuentas endógenas y exógenas puede ser modificada por el investigador si la incorporación adicional de cuentas en la parte endógena del modelo le permite obtener información relevante.

Si denotamos por  $y_n$  al vector columna que recoge las rentas totales de las diferentes cuentas endógenas; por  $A_n$  la matriz de propensiones medias al gasto correspondientes a las cuentas endógenas<sup>4</sup>; y por  $x$  a un vector columna que recoge la suma de las inyecciones exógenas de renta recibidas por cada cuenta endógena, las restricciones contables incluidas en la SAM pueden expresarse del siguiente modo:

$$y_n = A_n y_n + x = (I - A_n)^{-1} x = Ma \cdot x \quad \text{Ecuación 1.}$$

Observar por tanto como esta sencilla transformación en la manera de expresar estas restricciones contables permite obtener un modelo con el que analizar los efectos de inyecciones

---

<sup>4</sup> Inicialmente sería preciso obtener una matriz de coeficientes técnicos o propensiones medias, que son calculados dividiendo cada elemento de la SAM por el total de su columna correspondiente; la matriz  $A_n$  equivale a la submatriz de esta matriz de coeficientes técnicos correspondiente a la intersección de filas y columnas referentes a cuentas endógenas.

exógenas sobre el nivel de renta de las cuentas endógenas.

La matriz  $Ma$  se denomina matriz de multiplicadores contables; el elemento genérico  $Ma_{ij}$  de esta matriz es indicativo del efecto que produce sobre la renta de la cuenta endógena  $i$  un incremento unitario de renta exógena sobre la cuenta  $j$ .

La interpretación y significado de estos multiplicadores es similar a la de los multiplicadores input-output; no obstante, el mayor grado de cierre que presenta el modelo SAM tiene importantes ventajas, ya que permite captar más interrelaciones entre agentes o sectores económicos, así como analizar de una manera más detallada los efectos de las distintas medidas de intervención.

#### **IV - Multiplicadores lineales obtenidos a partir de la matriz de contabilidad social de Extremadura de 1990**

En esta sección presentamos algunos de los resultados más relevantes que se obtienen al aplicar estos modelos SAM lineales sobre la SAMEXT90. Considerando como endógenas las cuentas relativas a los factores primarios, sector privado y ramas de actividad, la matriz de multiplicadores contables  $Ma(Ext)$  es una matriz de orden 28x28.

Si bien podría resultar interesante realizar un análisis minucioso de las diferentes submatrices de  $Ma(Ext)$ , los multiplicadores que vamos a considerar inicialmente son aquellos que se obtienen como sumas de las diferentes filas y columnas de esta matriz. Los primeros representan los efectos que una inyección exógena unitaria sobre todas las cuentas endógenas provocaría sobre la cuenta representada en la fila en cuestión; estos efectos podemos denominarlos efectos absorción, porque indican qué parte del crecimiento total en la renta es *absorbido* por cada una de las cuentas endógenas. Los segundos son indicativos de los efectos totales que una inyección exógena unitaria sobre una cuenta endógena concreta tiene sobre el conjunto de la actividad económica; estos multiplicadores, que podrían denominarse efecto difusión, permiten mostrar qué cuentas resultarían prioritarias para recibir estímulos externos al provocar la mayor expansión sobre la renta total <sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Si bien en la práctica totalidad del conjunto de aplicaciones realizadas en este trabajo se calculan ambos tipos de multiplicadores, a la hora de interpretar los resultados y obtener conclusiones, por el significado de unos y otros, implícitamente concederemos mayor relevancia a los multiplicadores calculados como sumas de columnas.

**Cuadro 3: Multiplicadores contables totales para la SAMEXT90 <sup>6</sup>**

	1	2	3	4	5	6	7
Suma fila	10,6190	10,7522	22,3712	3,4666	1,5924	1,9788	1,7903
Suma columna	4,2807	4,2807	3,2807	4,6641	2,5622	1,2244	5,0353
	8	9	10	11	12	13	14
Suma fila	1,1112	1,3458	1,7420	1,3460	1,2475	1,6148	1,6698
Suma columna	3,9873	1,4742	1,3054	2,6839	1,8448	1,9747	1,0545
	15	16	17	18	19	20	21
Suma fila	4,1350	2,2842	1,3355	1,3580	1,2360	1,1609	1,5187
Suma columna	3,3059	1,5394	4,3785	2,2289	1,8957	1,5239	4,6603
	22	23	24	25	26	27	28
Suma fila	6,3194	2,0860	5,3159	1,0131	1,0764	1,0021	1,2182
Suma columna	4,7019	4,5279	4,9958	5,2724	5,2805	5,0617	4,6814
Multip. suma medio	3,3467						

Fuente: Elaboración propia.

Los principales resultados se muestran en el cuadro n° 3. Comenzando por los multiplicadores calculados como sumas de filas, puede observarse que las cuentas que *absorben* una mayor parte del crecimiento producido en los niveles de renta son, por este orden, sector privado (cuenta n° 3), factores trabajo y capital (cuentas 1 y 2), comercio y hostelería (cuenta n° 22) y otros servicios (cuenta n° 24), muy distanciados del resto de sectores y muy por encima del multiplicador suma de fila medio (3,3467).

En cuanto a los multiplicadores calculados como sumas de columna, en general son las cuentas de servicios las que presentan los mayores efectos de expansión sobre la renta del sistema

---

<sup>6</sup> Como ya hemos mencionado, para la obtención de estos resultados consideramos como endógenas las cuentas relativas a factores primarios, sector privado y ramas de actividad; por tanto, las veintiocho cuentas que se incorporan en este cuadro corresponden respectivamente a las veintiocho primeras cuentas presentadas anteriormente en el cuadro n° 2.



económico, y por tanto, la mayor capacidad para generar efectos de arrastre. Más concretamente, es el sector de educación, tanto pública como privada (cuentas 25 y 26), el que presenta los mayores multiplicadores; al mismo tiempo puede observarse que las cuentas referentes al sector agrario (cuenta nº 4), construcción (cuenta nº 21), y muy especialmente energía eléctrica (cuenta nº 7), presentan también efectos difusión muy elevados.

Asimismo, los resultados también parecen indicar que los diferentes multiplicadores totales sectoriales calculados por columnas presentan una menor dispersión en comparación a los multiplicadores obtenidos como sumas de filas.

Para sintetizar los resultados en base a estos dos conjuntos de multiplicadores, podemos observar que son las cuentas referentes a los factores trabajo y capital (cuentas 1 y 2), sector agrario (cuenta nº 4), comercio y hostelería (cuenta nº 22) y otros servicios (cuenta nº 24) las que presentan simultáneamente unos efectos difusión y absorción superiores al valor medio; sectores como energía o construcción presentan elevados valores para los primeros, pero valores poco significativos para los segundos. También se comprueba la escasa capacidad para generar efectos significativos que presenta el sector industrial extremeño; solamente industrias de productos alimenticios (cuenta nº 15) e industria de la madera y corcho (cuenta nº 17) presenta multiplicadores de cierta magnitud.

Por otra parte, dentro de la matriz  $Ma$  que se obtendría a partir de este supuesto de endogeneidad es interesante considerar la submatriz que refleja la intersección entre las diferentes ramas de actividad, y que denotaremos por  $Ma_{33}$  (en nuestro caso, submatriz de orden 25x25). Estos multiplicadores pueden ser directamente comparados con los multiplicadores input-output, ya que en ambos casos se muestran los efectos interindustriales.

En concreto, en el cuadro nº 4 se muestran los que hemos denominado multiplicadores SAM y multiplicadores input-output de oferta y demanda respectivamente. Los multiplicadores SAM de oferta y demanda son calculados como sumas de filas y sumas de columnas de la submatriz  $Ma_{33}$  mencionada anteriormente. Los multiplicadores input-output son calculados exactamente del mismo modo, pero a partir de las sumas de filas y columnas de una nueva matriz inversa  $(I - A_{33})^{-1}$ , siendo  $A_{33}$  una matriz en la que se recogen únicamente las propensiones

**Cuadro 4: Multiplicadores SAM de producción - multiplicadores input-output**

Número de cuenta en la SAMEXT90	Multiplicadores de oferta			Multiplicadores de demanda		
	IO	SAM	%variación	IO	SAM	%variación
4	<b>1,922745451</b>	<b>3,150321188</b>	0,63844943	<b>1,58808548</b>	<b>2,46848416</b>	0,554377388
5	1,447682769	1,562767907	0,079496102	1,27474195	1,64323568	0,289073196
6	1,332688024	1,846393334	0,385465541	1,06303753	1,10921052	0,043434958
7	1,380928182	1,706431773	0,235713627	1,41637527	<b>2,45217035</b>	0,731299891
8	1,032982396	1,095158742	0,0601911	1,35622337	2,10928074	0,555260576
9	1,305810359	1,337596984	0,024342451	1,08362694	1,1954376	0,103181875
10	1,348200122	1,661317264	0,232248267	1,07393105	1,1401752	0,061683802
11	1,201660478	1,316436201	0,09551427	1,38092981	1,75384652	0,270047549
12	1,170567383	1,231767004	0,052282014	1,17310722	1,36534042	0,163866692
13	1,275165215	1,545210398	0,211772702	1,19153476	1,41569415	0,188126606
14	1,060451761	1,545011194	0,456936798	1,01042961	1,02304565	0,012485818
15	1,365487024	<b>3,567565462</b>	1,612668886	<b>1,5923311</b>	2,08276913	0,308000032
16	1,067385115	2,034940737	0,906472845	1,09689358	1,2235427	0,115461629
17	1,245063727	1,316995255	0,057773371	<b>1,74849682</b>	<b>2,50124103</b>	0,430509339
18	1,177688305	1,321071747	0,121749907	1,20546374	1,49838992	0,242998748
19	1,11241576	1,21066948	0,088324639	1,14641514	1,36086774	0,18706365
20	1,028263545	1,133717008	0,102554898	1,08444234	1,21021495	0,115979066
21	1,111671081	1,435275978	0,291097701	<b>1,59211524</b>	<b>2,47027473</b>	0,551567794
22	<b>1,803656302</b>	<b>5,394272525</b>	1,990743036	1,41175558	2,35344289	0,667032823
23	<b>1,448306015</b>	1,955376219	0,350112614	1,47464849	2,34852226	0,592598016
24	<b>2,126012448</b>	<b>4,662393055</b>	1,193022463	1,18446479	2,2753299	0,920977237
25	1	1,010424241	0,010424241	1,12496291	2,31200911	1,055186966
26	1,001989362	1,061193363	0,059086456	1,27049207	2,41820432	0,90336042
27	1	1,00167112	0,00167112	1,27391423	2,35802483	0,851007528
28	1,057252629	1,185220742	0,12103835	1,20565445	2,2004444	0,825103702
Valor medio	<b>1,280962938</b>	<b>1,851567957</b>	<b>0,375166113</b>	<b>1,280962939</b>	<b>1,851567956</b>	<b>0,429587412</b>

Fuente: Elaboración propia.

medias al gasto entre ramas de actividad <sup>7</sup>.

Los resultados permiten mostrar qué cuentas presentan los mayores multiplicadores de oferta y demanda según se emplee el más completo modelo SAM o el modelo input-output, así como observar las diferencias entre ambos modelos respecto a la ordenación de cuentas con efectos de mayor magnitud. En este sentido, este cuadro presenta en negrita los cuatro valores más relevantes para cada caso, indicativos por tanto de los mayores efectos e interrelaciones entre

---

<sup>7</sup>  $A_{33}$  es por tanto una submatriz de la matriz  $A_n$  de propensiones medias al gasto de las cuentas endógenas, cuyos elementos se obtienen dividiendo los componentes de la matriz de consumos intermedios por el total de recursos de la rama de actividad correspondiente a su columna.

las distintas ramas de actividad.

Con esta comparación el objetivo que pretendemos no es profundizar en estos resultados, sino simplemente poner de manifiesto que el modelo SAM puede proporcionar unos resultados cualitativa y cuantitativamente diferentes de los resultados obtenidos a partir del modelo input-output. Puede observarse que los multiplicadores SAM son superiores a los correspondientes multiplicadores input-output como consecuencia del mayor grado de cierre que presenta el modelo SAM <sup>8</sup>; los porcentajes de variación muestran (especialmente para los multiplicadores de demanda) que el conjunto de ramas industriales son las que presentan las menores variaciones, ya que para ellas los vínculos más importantes se refieren a las transacciones interindustriales, ya recogidas en un modelo input-output; para el resto de ramas de actividad, la importancia de los factores primarios es mayor en términos relativos, de forma que la omisión de los mismos y de los sectores institucionales en la parte endógena del modelo tiene una mayor importancia cuantitativa.

Para finalizar esta sección, junto a los multiplicadores contables anteriores también podrían ser calculados unos multiplicadores de empleo, íntimamente ligados a los de producción. Estos multiplicadores permitirían determinar sobre qué cuentas dirigir las medidas de intervención a efectos de provocar los mayores incrementos en las cifras de empleo.

La formulación empleada para calcular este tipo de multiplicadores es la expresada en la siguiente ecuación:

$$Me = E * Ma_{Rj} \quad \text{Ecuación 2,}$$

donde  $Me$  es la matriz de multiplicadores de empleo;  $E$  es una matriz diagonal con los ratios volumen de empleo/recursos totales de las diferentes ramas <sup>9</sup>; y  $Ma_{Rj}$  es una submatriz de  $Ma$  de orden 25x28 en este caso concreto, que recoge las filas completas relativas a las ramas de actividad. El desarrollo de este producto matricial permite ver el significado de un elemento

---

<sup>8</sup> La variación porcentual que se obtendría para el multiplicador individual medio entre el modelo input-output y el modelo SAM es de un 44,5% aproximadamente.

<sup>9</sup> La incorporación de la matriz  $E$  en la formulación implica que la relación existente entre los empleos de cada rama de actividad y sus recursos totales es constante. Este tipo de multiplicadores de empleo han sido bastante utilizados en modelos input-output, y también en algunas aplicaciones sobre matrices de contabilidad social (Curbelo, 1986); no obstante, debido a la hipótesis restrictiva que supone la relación constante anteriormente mencionada, han sido planteados otros multiplicadores de empleo más complejos (Arango, 1979).

genérico  $Me_{ij}$  de esta matriz, que sería indicativo del incremento que se produciría en los empleos de la rama  $i$  si se produce una inyección exógena unitaria sobre la cuenta endógena  $j$ .

La matriz  $Me$  obtenida también sería una matriz de dimensión 25x28; sin embargo, tan sólo mostraremos (Cuadro nº 5) los multiplicadores calculados como sumas de las respectivas filas y columnas de esta matriz  $Me$ , que al igual que ocurría en el caso anterior con  $Ma$ , mostrarán los efectos absorción y difusión respectivamente, pero sobre las cifras de empleo y no sobre los niveles de renta. Los valores obtenidos para estos multiplicadores son muy pequeños en términos absolutos, de modo que se ha llevado a cabo un procedimiento de normalización de los resultados simplemente a efectos de mejorar el manejo de los mismos.

**Cuadro 5: Multiplicadores de empleo normalizados**

SUMA FILA												
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3,785	0,346	0,018	0,064	0,501	0,070	0,078	0,503	0,145	0,245	0,020	0,682	0,616
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
0,767	0,311	0,189	0,112	1,012	4,846	1,480	3,945	1,727	1,845	1,100	0,591	

SUMA COLUMNA													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,735	0,735	0,735	2,180	0,578	0,060	0,861	1,069	0,155	0,125	0,783	0,320	0,373	0,024
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0,988	0,425	1,668	0,524	0,373	0,214	1,554	1,655	1,575	1,587	2,694	2,781	1,998	1,230

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que las cuentas que absorben las mayores cantidades de empleo generado (multiplicadores suma de fila normalizados) son comercio y hostelería (cuenta nº 22), otros servicios (cuenta nº 24) y sector agrario (cuenta nº 4), que presentan multiplicadores muy superiores a los del resto de cuentas.

En cuanto a los multiplicadores suma de columna normalizados, las cuentas con mayor capacidad para generar empleo son las cuentas referentes a servicios, y más concretamente educación (cuentas 25 y 26) y sanidad no destinada a la venta (cuenta nº 27), junto al sector

agrario, con valores que aproximadamente duplican el multiplicador medio (que en nuestro caso es uno, dado el procedimiento de normalización realizado).

Para concluir este conjunto de aplicaciones, y a modo de resumen, podrían obtenerse una serie de conclusiones conjuntas sobre aquellas cuentas de mayor relevancia por provocar los mayores efectos sobre las rentas totales y los mayores incrementos sobre las cifras de empleo para el conjunto del sistema económico, combinando para ello los resultados obtenidos para la matriz de multiplicadores contables  $Ma$  y para la matriz de multiplicadores de empleo  $Me$ .

En este sentido, son en general las ramas de servicios, y más concretamente educación pública y privada y sanidad pública, junto al sector agrario y en menor medida el sector construcción (cuenta nº 21), las cuentas que presentan los mayores efectos totales de expansión sobre la renta y el empleo. Observar también la importancia del sector energía en términos de renta, pero no así en términos de empleo.

De un modo similar, a partir de las matrices  $Ma$  y  $Me$  podemos presentar también las cuentas que poseen simultáneamente una capacidad de absorción en términos de renta y empleo superiores al valor medio; en este caso, destacar los sectores comercio y hostelería (cuenta nº 22), otros servicios (cuenta nº 24) y sector agrario (cuenta nº 4).

Tanto para multiplicadores de renta como para multiplicadores de empleo, considerando bien efectos absorción bien efectos difusión, nuevamente se observa la escasa relevancia del sector industrial extremeño, en el que solamente destacan de manera relativa la industria de la madera y el corcho (cuenta nº 17) y la industria de productos de la alimentación (cuenta nº 15), dentro de un conjunto de cuentas que presentan unos multiplicadores muy discretos.

## **V - Supuestos de endogeneidad alternativos en un modelo SAM**

Para finalizar el conjunto de aplicaciones realizadas sobre la matriz de contabilidad social extremeña, plantearemos supuestos de endogeneidad del modelo diferentes al adoptado anteriormente.

La distribución entre cuentas endógenas y exógenas tradicionalmente empleada permite mostrar en la modelización resultante la interrelación entre la estructura de producción, la distribución de rentas y los patrones de consumo. Sin embargo, esta distribución es susceptible de sufrir cambios, ya que el investigador puede incorporar en la parte endógena del modelo

determinadas cuentas si esta incorporación le permite obtener información que considere relevante. En este sentido, ciertamente la totalidad de cuentas podrían ser consideradas como endógenas (recordar que la SAM permite representar el circuito económico de una forma cerrada) e interrelacionadas con el resto de cuentas dentro del conjunto del sistema económico.

La razón de distinguir entre cuentas endógenas y exógenas responde exclusivamente a razones de operatividad del modelo, y ante esta necesidad, suelen considerarse como exógenas aquellas cuentas que constituyen instrumentos de política económica (es decir, instrumentos controlables por las Administraciones Públicas para establecer las medidas de intervención que considere oportunas en función de los objetivos deseados), o cuentas como el sector exterior o la cuenta agregada de capital, cuya interrelación con el resto del sistema parece “menor”.

En concreto, vamos a plantear dos supuestos alternativos: en primer lugar, incorporación adicional de la cuenta agregada de capital; y en segundo lugar, incorporación del sector exterior. En general, podrá comprobarse que los valores de los multiplicadores obtenidos al incorporar cuentas adicionales son mayores que los valores iniciales como consecuencia del mayor grado de cierre del modelo. Las matrices  $Ma$  que se obtienen también son más amplias (esta matriz añade una fila y una columna por cada cuenta adicional que se incorpora a la parte endógena del modelo), si bien estos nuevos elementos serán interpretados de manera análoga a los anteriores multiplicadores.

Los resultados principales que se obtendrían para estos dos nuevos supuestos y su comparación con los multiplicadores iniciales se muestran a continuación en el cuadro nº 7. En concreto, los resultados presentados en la columna  $Ma(1)$  de este cuadro serían los obtenidos al adoptar el supuesto inicial de distribución entre cuentas endógenas y exógenas; los mostrados en las columnas  $Ma(2)$  y  $Ma(3)$  serían los nuevos resultados obtenidos al incorporar en la parte endógena del modelo la cuenta de capital y la cuenta del sector exterior respectivamente.

La relación de cuentas incorporada muestra las cuentas que en cada caso presentan los mayores multiplicadores totales, indicándose entre paréntesis el valor de estos multiplicadores. En este sentido, se puede observar cómo en la medida en que se incorporen nuevos agentes, es decir, nuevos flujos e interrelaciones, se modificarán los resultados obtenidos para estos multiplicadores, es decir, la cuantía de estos efectos, y por tanto la ordenación de cuentas más relevantes. Los multiplicadores presentados en este cuadro son en concreto los que se obtendrían como sumas de las diferentes columnas; sin embargo, esta diferente cuantía y ordenación de

efectos también podría igualmente observarse si considerásemos los multiplicadores suma de fila.

**Cuadro 7: Cuentas con mayores efectos totales en diferentes supuestos de endogeneidad**

Orden jerárquico	$Ma(1)$	$Ma(2)$	$Ma(3)$
1	Cuenta 26 (5,2805)	Cuenta 7 (6,2949)	Cuenta 9 (8,6597)
2	Cuenta 25 (5,2724)	Cuenta 26 (6,0838)	Cuenta 15 (8,5861)
3	Cuenta 27 (5,0617)	Cuenta 2 (5,9818)	Cuenta 5 (8,5516)
4	Cuenta 7 (5,0353)	Cuenta 24 (5,9817)	Cuenta 4 (8,5516)
5	Cuenta 24 (4,9958)	Cuenta 25 (5,7782)	Cuenta 17 (8,5063)
6	Cuenta 22 (4,7019)	Cuenta 28 (5,7082)	Cuenta 11 (8,4861)
7	Cuenta 28 (4,6814)	Cuenta 4 (5,6563)	Cuenta 12 (8,4790)
8	Cuenta 4 (4,6641)	Cuenta 22 (5,6037)	Cuenta 10 (8,3488)
9	Cuenta 21 (4,6603)	Cuenta 27 (5,5771)	Cuenta 7 (8,3282)
10	Cuenta 23 (4,5279)	Cuenta 21 (5,3776)	Cuenta 19 (8,2342)
$\overline{Ma}_{ij}$	0,11952446	0,13622609	0,2716146
Incremento porcentual	-	13,973407	127,246048
$\overline{Ma}_{SUMA}$	3,34668478	3,95055675	7,87682352
Incremento porcentual	-	18,043896	135,361979

Fuente: Elaboración propia.

En la parte inferior del cuadro se presenta el valor del multiplicador medio  $\overline{Ma}_{ij}$ , obtenido para cada uno de los tres supuestos considerados, así como las variaciones encontradas para el mismo entre la situación de partida y los dos nuevos supuestos planteados. Resultados similares se presentan también para los multiplicadores totales, calculándose nuevamente un multiplicador medio  $\overline{Ma}_{SUMA}$ , e indicándose también los porcentajes de variación.

En nuestro caso, puede observarse que la incorporación del sector exterior <sup>10</sup> incrementa

---

<sup>10</sup> Tal y como se comenta en la nota nº 2, han sido obtenidas para Extremadura matrices de contabilidad social que presentan un grado de desagregación distinto al aquí mostrado; en concreto, una diferencia radica en el hecho de que el sector exterior se muestra en estas matrices desagregado en tres áreas de comercio: resto de España, Comunidad Europea y resto del mundo. Diferentes ejercicios realizados permiten observar que es la

espectacularmente los valores de los multiplicadores, provocando unos incrementos muy superiores a los experimentados al introducir la cuenta agregada de capital. Si presentásemos de manera completa la matriz  $Ma(3)$ , y considerando los multiplicadores totales por columnas, se pondría de manifiesto que los mayores incrementos se producen para las ramas industriales, aquellas que presentan una mayor dependencia del sector exterior, vía importaciones de productos intermedios y de productos terminados; en este sentido, para las ramas industriales llegan a alcanzarse incrementos porcentuales superiores al 500% <sup>11</sup>.

También es importante destacar que el efecto absorción correspondiente a este sector exterior (que se obtendría mediante la suma de la fila 21 de la matriz  $Ma(3)$ ) es de 31,5 unidades monetarias (pesetas) aproximadamente, frente a un efecto difusión de 7,67 unidades monetarias. A partir de estas cifras podría afirmarse que los efectos que sobre los agentes o sectores residentes en Extremadura ejerce el sector exterior al recibir impulsos exógenos son claramente inferiores a los efectos en sentido contrario.

## V- Conclusiones

La construcción de matrices de contabilidad social es un complejo ejercicio de búsqueda y análisis de información estadística relevante y de diseño de una estructura contable para registrar las diferentes transacciones; la enorme utilidad que presentan estas matrices, especialmente en su vertiente de vinculación a la modelización macroeconómica, choca frontalmente con las enormes dificultades que supone la construcción de las mismas.

El conjunto de aplicaciones realizadas en este trabajo en base a los modelos SAM lineales es de carácter inicial y preliminar, de forma que los resultados que proporciona deben ser interpretados con cautela; estos resultados están condicionados por las simplificaciones que presentan estos modelos lineales y por las hipótesis que han tenido que ser asumidas en la construcción de la matriz de contabilidad social de Extremadura y las limitaciones que la misma

---

incorporación del sector exterior resto de España el principal causante del incremento experimentado en los multiplicadores.

<sup>11</sup> Si tomáramos los diferentes incrementos porcentuales a nivel sectorial para los multiplicadores totales por columnas obtenidos al introducir en la parte endógena del modelo el sector exterior, y calculáramos la media de estos incrementos, el incremento porcentual medio es prácticamente del 210%.



presenta.

En este sentido, una clara ampliación de este trabajo será la desagregación del sector hogares en la SAMEXT90 y la realización de otras mejoras sobre esta matriz, así como la construcción de un modelo de equilibrio general aplicado sobre la definitiva matriz de contabilidad social construida.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- Arango, J. (1979): *Multiplicadores derivados de un modelo input-output regional*, Investigaciones Económicas, nº 8.
- Cardenete Flores, M. A. (1998): *Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza:1990*. Revista de Estudios Regionales, forthcoming.
- Cardenete, M.A., Congregado, E., de Miguel, J., Pérez, J.(1998): *Análisis de Similitud entre las Matrices de Contabilidad Social de España, Andalucía y Extremadura de 1990*. XXIV Reunión de la AEER, Zaragoza.
- Curbelo Ranero, J. L.(1988): *Crecimiento y equidad en una economía regional estancada: el caso de Andalucía (un análisis en el marco de las matrices de contabilidad social)*, Investigaciones Económicas, vol. XII, nº 3.
- Ferri, J. y Uriel, E.(1998) : *Multiplicadores contables y análisis estructural en la matriz de contabilidad social. Una aplicación al caso español*. Documento de Trabajo DT 98-01 del Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Valencia.
- Kehoe, T., Manresa, A., Polo, C. y Sancho, F. (1988): *Una Matriz de Contabilidad Social de la economía española*, Estadística Española, vol. 30.
- Keuning, S. J. y De Ruijter, W. A.(1988): *Guidelines to the construction of a SAM* , Review of Income and Wealth, series 34, 1 (marzo).
- King, B.(1981): *What's a SAM? A layman's guide to Social Accounting Matrices*, World Bank, Working Paper nº 463.
- Polo, C., Roland-Holst, D. y Sancho, F. (1990): *Distribución de la renta en un modelo SAM de la economía española*, Estadística Española, vol. 32, nº 125.

- Polo, C., Roland-Holst, D. y Sancho, F.(1991): *Descomposición de multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español*, Investigaciones Económicas, vol. XV, número 1.
- Pyatt, G. y Round, J.(1977): *Social Accounting Matrices for development planning*, Review of Income and Wealth, series 23, nº 4.
- Pyatt, G. y Round, J.(1979): *Accounting and fixed price multipliers in a Social Accounting Matrix Framework*, The Economic Journal, 89 (diciembre).
- Pyatt, G. y Round, J. (1985): *Social Accounting Matrices: a basis for planning*, obra colectiva, The World Bank, Washington D.C.
- Pyatt, G.(1985): *Commodity balances and National Accounts: a SAM perspective*, Review of Income and Wealth, series 31, nº 2.
- Rubio, M<sup>a</sup> T. (1995): *Matrices de Contabilidad Social*, incorporada en la obra colectiva *Análisis input-output: aplicaciones para Castilla y León*, Junta de Castilla y León, Consejería de Economía y Hacienda, Servicio de Estudios.
- Uriel, E., Beneito, P., Ferri, J. Y Moltó, M.. L. (1997): *Matriz de Contabilidad Social de España 1990*. INE, IVIE, Madrid.