

**ANÁLISIS Y EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODELOS ECONÓMICOS  
MULTISECTORIALES DE LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DE  
ANDALUCÍA PARA 2008**

CARDENETE, M. Alejandro \*

FUENTES, Patricia D.

MAINAR, Alfredo J.\*\*

RODRÍGUEZ-MORILLA, M. Carmen

---

**Resumen**

Partiendo de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía del año 2008 (MCSAN-08), elaborada para el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, con gran cantidad de información desagregada y con un elevado grado de fiabilidad, es posible realizar análisis suficientemente sólidos como para servir de soporte en el estudio de la situación social y económica de la región, así como para la toma de decisiones de política económica en el corto, medio e incluso en el largo plazo. El objetivo del trabajo consiste, básicamente, en la explotación de esta base informativa para realizar un análisis en profundidad de la economía andaluza, mediante en el uso de los modelos lineales provenientes de la metodología Input-Output, pero incorporando las amplias posibilidades de obtención de información relevante que permite la estructura de una MCS.

**Palabras Clave:** Matriz de Contabilidad Social, Economía Andaluza, modelos multisectoriales lineales, sectores clave.

**Clasificación JEL:** D57, R15, R58

**Abstract**

Starting from the Social Accounting Matrix of Andalusia 2008 (MCSAN-08), developed for the Institute of Statistics and Cartography of Andalusia, with lots of disaggregated information and a high degree of reliability, it is possible to perform analysis strong enough to provide support in the study of the social and economic situation of the region and for making economic policy decisions in the short, medium and even long term. The aim of the work is basically exploiting this information base for in-depth analysis of the regional economy through the use of linear models from the Input-Output methodology, but incorporating the wide possibilities of obtaining relevant information that allows the structure of a SAM.

---

\* M. Alejandro Cardenete Flores, Dpto. De Economía. Universidad Loyola Andalucía (Spain). E-Mail: macardenete@uloyola.es. Patricia D. Fuentes Saguar, Dpto. De Economía. Universidad Pablo De Olavide de Sevilla. E-Mail: pfuesag@upo.es. Alfredo J. Mainar Causapé, European Commission\*\*, Joint Research Centre, Institute For Prospective Technological Studies (JRC-IPTS). E-Mail: alfredo.mainar-causape@ec.europa.eu. M. Carmen Rodríguez Morilla, Dpto. De Economía Aplicada II. Universidad de Sevilla (Spain). E-Mail: cmorilla@us.es

\*\* Las opiniones expresadas son exclusivamente las del autor y no pueden en ningún caso considerarse como la posición oficial de la Comisión Europea.

*Acknowledgement:* Los autores agradecen la financiación recibida por parte del Instituto de Estadística y Cartográfico de Andalucía (IECA) para la realización del presente trabajo. Cualquier error es responsabilidad de los autores.

## 1. Introducción y objetivos

Los modelos económicos tradicionales permiten estudiar transformaciones muy variadas en las economías, pero en numerosas ocasiones no tratan adecuadamente la problemática de los cambios estructurales en el corto, medio y largo plazo, cambios que van acompañados de impactos medio-ambientales y de cambios en las demandas. Para capturar los cambios en el corto plazo, uno de los instrumentos más utilizados han sido las Tablas Input-Output (TIO), junto con los multiplicadores sectoriales de arrastre y/o impulso y las clasificaciones de sector clave, sector impulso y sector arrastre. Pero las TIO tradicionales no tienen en consideración algunos aspectos concretos del flujo económico (por ejemplo, aspectos referentes a la distribución demanda final y a la forma de reparto entre los agentes de la remuneración de los factores productivos). En este sentido, surge la integración de la totalidad de flujos y agentes a través de su extensión a una Matriz de Contabilidad Social (MCS) o SAM - Social Accounting Matrix - (ver Kehoe et al. (1988), Polo et al. (1990) y Fernández y Polo (2001)).

El interés que se ha mostrado en los últimos años por las Matrices de Contabilidad Social ha venido marcado por la doble función que pueden desempeñar dentro del ámbito del estudio y análisis económico, tanto como mero documento contable que registra para un periodo concreto de tiempo el circuito de flujos de la renta en una economía determinada, como sirviendo de base de datos fundamental para la aplicación de modelos y el contraste de teorías y otras conjeturas económicas. En esta línea, el uso de modelos lineales (multiplicadores) y la estimación de los más complejos modelos de Equilibrio General Computable son claros ejemplos de dichas aplicaciones (ver Pyatt y Round (1979) o Cardenete y Sancho (2003)).

En cuanto a la definición de Matriz de Contabilidad Social, básicamente es una tabla de doble entrada (generalmente con igual número de filas y de columnas) que recoge en su interior la cuantificación (normalmente en términos monetarios) de las transacciones que determinan el flujo circular de la renta en una determinada economía y para un periodo de tiempo específico (usualmente, el año natural). Las transacciones registradas tienen como agentes protagonistas de las mismas a las actividades productivas, los factores de producción, los sectores institucionales (como núcleo central de consumo y distribución de la renta), el sector exterior y la partida de capital que recoge los procesos de ahorro / inversión. No obstante, y en función de los intereses del analista que la construya, una MCS puede recoger otros tipos de agentes económicos o agrupaciones de los mismos, bajo una estructura y sistema de flujos que responda al objetivo final de su análisis, respetando, en todo caso, identidades y relaciones macroeconómicas básicas y conceptos elementales de las relaciones entre los agentes, que pueden suponerse como contenidos básicos, siendo un ejemplo de los mismos la propuesta de Pyatt y Round (1985).

Pero, como se ha señalado anteriormente, estas matrices pueden usarse como simple elemento descriptor del sistema de transacciones y flujos en una economía, o ser utilizado como base de datos de modelos más o menos complejos. Una de las aplicaciones más habitual consiste en el cálculo, de forma análoga al modelo Input-Output (del que los modelos SAM son, en cierta forma, herederos directos), de los llamados multiplicadores contables, que recogen el efecto total sobre cada una de las partidas consideradas endógenas en la MCS de un impacto unitario adicional en el conjunto de las variables exógenas. Este será el modelo base utilizado en este trabajo, con

la incorporación de diferentes sofisticaciones y ampliaciones, así como realizando propuestas de modelización alternativas que permitan el análisis de diferentes aspectos vinculados con la información recogida en una MCS, siguiendo a Cardenete et al. (2008) y Mainar y Flores (2013).

En este sentido, el punto básico de referencia en este trabajo será la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía del año 2008 (MCSAN-08), elaborada para el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Disponer de una base de datos del tipo de la MCSAN-08, con gran cantidad de información desagregada y con un elevado grado de fiabilidad, permite que los análisis basados en la misma sean suficientemente sólidos como para servir de soporte en un estudio riguroso de la situación social y económica de la región, así como para la toma de decisiones de política económica en el corto, medio e incluso en el largo plazo. Por lo tanto, el objetivo del trabajo consiste en la explotación de esta base informativa para realizar un análisis en profundidad de la economía andaluza, explotación que se centrará en el uso de los modelos lineales provenientes de la metodología Input-Output, pero incorporando las amplias posibilidades de obtención de información relevante que permite la estructura de una MCS, así como utilizando también modelos lineales propios de estas bases de datos y elaborados *ad hoc* para la obtención de indicadores concretos de diferentes aspectos económicos (empleo, capacidad de crecimiento, redistribución de la renta, etc.). Esto supondrá una profundización en la importante descripción estadística que ya en sí misma supone una Matriz de Contabilidad Social, extrayendo de ella los aspectos estructurales que definen, en este caso, a la economía andaluza.

## 2. Metodología

Las herramientas analíticas para lograr el objetivo de realizar un análisis en profundidad de la economía andaluza a partir de la MCSAN-08 consistirán, por lo tanto, en modelos lineales provenientes de la metodología Input-Output, aunque con algunas mejoras o ampliaciones que hagan posible el estudio de indicadores específicos, tales como la redistribución de la renta, o la capacidad en la generación de recursos y liderazgo de la recuperación económica.

En particular, se aplicarán técnicas de explotación de una Matriz de Contabilidad Social del tipo de multiplicadores lineales, coeficientes de arrastre e impulso, detección de sectores clave, descomposición de multiplicadores, *landscape* (paisaje tridimensional y efectos de redistribución). También se realiza una comparativa con la estructura económica andaluza de 2005 a partir de la MCS disponible para ese periodo<sup>1</sup>.

### 2.1. Multiplicadores lineales. Coeficientes de arrastre e impulso (puros y ponderados).

Una de las aplicaciones más habituales de los modelos SAM lineales consiste en el cálculo, de forma análoga al modelo Input-Output, de los llamados multiplicadores contables, que recogen el efecto total sobre cada una de las partidas consideradas endógenas en la MCS de un impacto unitario adicional en las variables exógenas.

---

<sup>1</sup> Véase en <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mcsan>

La formulación de los modelos lineales de los que se obtienen los multiplicadores parte de la expresión general siguiente:

$$y_n = A_n y_n + x = (I - A)^{-1} x = M_a x \quad (1)$$

donde  $y_n$  es el vector columna de rentas de las cuentas endógenas,  $A_n$  sería la matriz de propensiones medias al gasto de las diferentes cuentas endógenas, cuyos componentes  $a_{ij}$  representarían el gasto realizado en la cuenta  $i$  por cada unidad monetaria de gasto o empleo total de  $j$ , siendo  $x$  sería el vector columna que contabiliza el total de los flujos de renta que las cuentas endógenas reciben de las cuentas exógenas.

La matriz  $M_a$  es la matriz de multiplicadores contables, cuyos componentes ( $m_{aij}$ ) reflejan el impacto que una unidad exógena de renta sobre una cuenta endógena  $j$ , genera finalmente, tras recorrer el circuito del flujo circular de la renta sucesivas veces, sobre la renta de la cuenta endógena  $i$ . La suma de las columnas de la matriz de multiplicadores contables indicaría el efecto total de un shock exógeno recibido por una cuenta endógena sobre el resto de la actividad económica. Por ello, una columna de esta matriz cuya suma fuera un valor muy alto está indicando una cuenta que tiene una gran influencia sobre el resto de la economía cuando recibe un shock exógeno, que puede ser provocado por una política económica u otro acontecimiento externo.

Una vez obtenidos los multiplicadores, pueden determinarse algunos de los coeficientes más habitualmente utilizados en el análisis Input-Output clásico, como aquellos que recogen los efectos absorción y difusión, los definidos por Rasmussen (1956) y los que hacen referencia a la homogeneidad en la transmisión de dichos efectos. Los coeficientes difusión o arrastre se obtienen mediante adición de los elementos de cada columna de la matriz de multiplicadores, es decir,  $M_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ . Esta expresión proporciona información sobre aquellas cuentas que presentan mayores efectos de expansión sobre la renta de la economía en su conjunto, puesto que su valor indica en cuánto se incrementa la renta del total de las cuentas endógenas cuando se produce un aumento unitario exógeno de renta en la cuenta  $j$ .

Los coeficientes de absorción se derivan sumando los elementos de cada fila de la matriz de contabilidad social,  $M_i = \sum_{j=1}^n m_{ij}$ , y muestran aquellas cuentas que absorben una mayor parte del crecimiento que se produce en la renta. Su valor indica en cuánto aumenta la renta de la cuenta  $i$  cuando se produce una inyección unitaria exógena de renta en el sistema económico.

## 2.2. Detección de sectores clave.

Los denominados coeficientes de Rasmussen normalizan  $M_i$  y  $M_j$  al compararlos con el promedio global  $y$ , por lo tanto, proporcionan una medida relativa de la “fuerza” de los efectos absorción y difusión. Así pues, se pueden definir

$$U_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} = \frac{M_{\cdot j}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} \quad (2)$$

que recogen la fuerza difusora, en términos relativos, de cada cuenta considerada. Estos serían los llamados *Backward Linkages (BL)*.

En este mismo sentido puede expresarse

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} = \frac{M_{i \cdot}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n m_{ij}} \quad (3)$$

como el coeficiente que mide la importancia, en términos relativos, de las cuentas que absorben un incremento en la renta. A estos coeficientes se les denomina *Forward Linkages (FL)*.

A partir de dichos coeficientes puede utilizarse la siguiente clasificación, similar a la establecida en el análisis input-output:

**Figura 1. Clasificación de sectores según la metodología de Rasmussen.**

<b>TIPO I (Sectores Clave)</b>	$U_i > 1 ; U_j > 1$
<b>TIPO II</b>	$U_i < 1 ; U_j > 1$
<b>TIPO III</b>	$U_i > 1 ; U_j < 1$
<b>TIPO IV</b>	$U_i < 1 ; U_j < 1$

Las cuentas que se encuentran encuadradas como tipo I presentan efectos de absorción y de difusión por encima de la media, se trata por tanto de cuentas con un comportamiento especialmente dinámico, de ahí que se les considere como sectores clave. Las que se denominan tipo II muestran efectos absorción por debajo del promedio y difusores por encima del mismo. Un comportamiento opuesto lo muestran los coeficientes tipo III con efectos absorción por encima de la media y difusión bajo ella. Los de tipo IV se encontrarían por debajo del promedio en cuanto a ambos efectos.

Para mejorar y completar este análisis, se aplicará otra técnica más sofisticada para detectar los sectores clave de la economía andaluza, utilizando esta vez el método de extracción hipotética (HEM, *Hypothetical Extraction Method*), siguiendo la metodología de Dietzenbacher (1993) y que se aplica, por ejemplo, en Cardenete et al. (2008a, 2008b). Este procedimiento se basa en valorar la importancia que tiene un sector en términos del efecto que tendría en la economía si se le saca, hipotéticamente, de la economía. Para medir esta importancia se elimina la cuenta asociada al sector en la matriz de coeficientes técnicos (en el modelo I-O), o en la matriz de propensiones medias de gasto (en el caso de una MCS), y se calcula la producción de cada sector utilizando el vector de demandas finales, correspondientemente, reducido al igual que en el caso de los consumos intermedios. El efecto de la extracción de un sector se obtiene por la diferencia entre

ambos outputs, el original y el que se obtiene tras la extracción. Además, aplicando esta metodología, podría calcularse la importancia de un sector tanto en términos de *BL* como de *FL*. La expresión utilizada será:

$$x - \bar{x} = \begin{pmatrix} x^i & \bar{x}^{-i} \\ x^r & \bar{x}^{-r} \end{pmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} L^i & L_n^{ir} \\ L^r & L_n^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - A_n^i)^{-1} & 0 \\ 0 & (I - A_n^r)^{-1} \end{bmatrix} \right\} \begin{pmatrix} f^i \\ f^r \end{pmatrix} \quad (4)$$

donde  $x$  es la producción total,  $\bar{x}$  la producción con el sector  $i$  extraído (los superíndices  $i$  y  $r$  representan al sector extraído y al resto de sectores del sistema respectivamente).  $A$  y  $L$  se corresponderán con las matrices de propensión de gasto medio y matriz de multiplicadores de la SAM respectivamente,  $f$  se corresponderá con el vector de cuentas exógenas, y  $n$  será un número superior o igual al número de sectores considerados como endógenos en la SAM.

### 2.3. Descomposición de multiplicadores

Con el fin de conocer de forma más precisa el mecanismo a través del cual el proceso multiplicador se produce, se realiza la descomposición de multiplicadores. Pioneros en la descomposición de los multiplicadores son los trabajos de Stone (1978), que lleva a cabo una descomposición aditiva, y el de Pyatt y Round (1979), en el que la Matriz de multiplicadores contables es descompuesta en el producto de otras tres matrices. Posteriormente, han sido elaboradas diversas extensiones como las de Defourny y Thorbecke (1984) y Pyatt y Round (1985). Para España pueden destacarse, entre otros trabajos, los de Polo et al. (1991), De Miguel et al. (1998) y Cardenete y Sancho (2003).

La metodología aquí empleada consistirá en descomponer inicialmente la matriz de coeficientes de las variables endógenas,  $A_n$ , en dos matrices,

$$A_n = B_1 + B_2 \quad (5)$$

incluyendo (en este trabajo, puede elegirse otro subconjunto de endógenas si así se desea) la primera ( $B_1$ ) únicamente la submatriz de actividades productivas,  $A_{11}$ , conteniendo  $B_2$  el resto de submatrices con variables endógenas. Definiendo

$$D = (I - B_1)^{-1} B_2, \quad (6)$$

se obtiene:

$$\begin{aligned} M &= (I - B_1 - B_2)^{-1} = (I - D)^{-1} (I + D) (I - B_1)^{-1} = M_3 M_2 M_1 \\ y &= (I - D)^{-1} (I + D) (I - B_1)^{-1} x = M_3 M_2 M_1 x \end{aligned} \quad (7)$$

$M_1$  sería la *matriz de efectos propios o internos* y recogería los efectos que las cuentas exógenas tienen sobre la economía debido exclusivamente a las actividades productivas.

$M_2$ , *matriz de efectos abiertos*, refleja los efectos directos sobre el resto de cuentas de un shock recibido por una cuenta particular, mientras que  $M_3$ , denominada generalmente *matriz de efectos circulares*, representa el efecto debido al flujo circular de la renta en la economía.

Sin embargo, la interpretación de estos efectos es compleja, siendo más fácil explicar la descomposición de la matriz  $M$  mediante la suma de tres submatrices de efectos netos

$$y - x = (M - I) x = [N_3 + N_2 + N_1] x, \quad (8)$$

donde

$$N_1 = M_1 - I, N_2 = (M_2 - I) M_1 \text{ y } N_3 = (M_3 - I) M_2 M_1$$

$N_{1x}$  representa los efectos propios netos, recogiendo los efectos derivados de la producción directa o indirecta requerida de las actividades productivas (exclusivamente) para satisfacer la nueva demanda exógena.  $N_{2x}$  contiene los efectos que surgen de la producción total necesaria para satisfacer la demanda inducida en los sectores endógenos por los efectos propios netos, mientras que  $N_{3x}$  el resto de efectos no incluidos en  $N_{1x}$  y  $N_{2x}$ .

#### 2.4. *Landscape (paisaje tridimensional)*

Con el término *landscape* se hace referencia a la representación simplificada de una economía mediante una matriz resumen de la misma (la Matriz del Producto Multiplicador) y sus diferentes representaciones gráficas, que muestran de forma intuitiva la estructura económica entre las diferentes ramas productivas y/o los sectores institucionales recogidos en una MCS. Las características de la MPM permiten utilizarla como referencia para plasmar el *landscape* de una economía. De su observación, una vez realizadas las ordenaciones pertinentes por totales de filas y columnas, se desprenden rápidamente cuales son las cuentas (actividades productivas o sectores institucionales) con mayor capacidad de absorción o arrastre, determinándose rápidamente cuales son los que reúnen ambas, alguna o ninguna de esas características. Por otra parte, la plasmación de la MPM en un gráfico de tres dimensiones permite un análisis gráfico de la estructura económica de una región o país, siendo posible realizar comparaciones visuales entre los resultados de diferentes periodos de tiempo o, incluso, frente a las estructuras de otras zonas geográficas.

Utilizando la matriz de multiplicadores  $M$  y multiplicando el vector columna  $M_i$  por el vector fila  $M_{.j}$  (sumas de filas y columnas, respectivamente, de sus elementos  $m_{ij}$ ) y dividiendo la matriz resultante (de orden  $n$ , número de endógenas) por el escalar obtenido como suma del total de elementos de  $M$  se obtiene la llamada *Matriz del Producto Multiplicador (MPM)*:

$$MPM = \frac{1}{T} M_i \cdot M_{.j} \quad \text{con } T = \sum_{i,j=1}^n m_{ij} \quad (9)$$

Una de las características de esta matriz es que el mayor de sus elementos (todos ellos mayores que cero) corresponde, en fila, con la partida con mayor índice de absorción (*forward*), y, en columna, con la cuenta que registra una mayor capacidad de arrastre (efecto difusión o *backward*). Además, si se ordenan (de forma decreciente) los elementos de la matriz por los totales de las filas y por los totales de las columnas, los elementos de la diagonal principal presentan una ordenación de mayor a menor desde el elemento (1,1) hasta el (n,n), pudiendo observarse que todas las filas y columnas presentan sus elementos ordenados de mayor a menor. Finalmente, los totales de filas y columnas de la MPM coinciden con los correspondientes a la matriz de multiplicadores  $M$ . La representación gráfica tridimensional de esta matriz es lo que se denomina *landscape* (o *paisaje tridimensional*) de la economía en cuestión.

#### 2.5. *Efectos de redistribución*

A partir de los elementos de la matriz de multiplicadores,  $M$ , puede medirse también como posibles impactos o shocks en determinados sectores pueden generar efectos redistributivos, tanto mediante la distribución de los efectos multiplicadores entre los

diferentes agentes de la economía, como mediante la propia redistribución de la renta. Respecto a la primera vía de redistribución, puede medirse la diferente distribución de los efectos multiplicadores mediante el cálculo de una medida,  $d_{ij}$  (Cohen y Tuyl (1991)) tal como

$$d_{ij} = \frac{\frac{m_{ij}}{\sum_j m_{ij}}}{\frac{Y_{ij}}{\sum_j Y_{ij}}} \quad (10)$$

en la que  $m_{ij}$  hace referencia a los distintos multiplicadores (elementos de  $\mathbf{M}$ ) e  $Y_{ij}$  a la distribución inicial de la renta. De esta forma, valores de  $d_{ij}$  iguales a 1 indicarían que las inyecciones de renta reproducen exactamente la distribución inicial, mientras que  $d_{ij} > 1 (<1)$  indicaría una mejora (empeoramiento) relativa en la cuenta  $j$ .

En cuanto a la redistribución de la renta, si se considera la *renta relativa de las instituciones endógenas* ( $y$ ), expresada mediante

$$y = \frac{Y}{e'Y} = Mx(e'Mx)^{-1} \quad (11)$$

con  $y$  vector con el total de renta de las cuentas endógenas;  $e'$ : vector fila de unos, puede obtenerse, mediante la expresión (Llop y Manresa (2004))

$$dy = (e'Mx)^{-1} \left[ I - (e'Mx)^{-1} (Mx)e' \right] Mdx = \frac{1}{e'Y} \left[ I - \frac{Y}{e'Y} e' \right] Mdx = Rdx \quad (12)$$

una matriz de redistribución  $R$ , cuyas columnas suman cero y cuyos elementos  $r_{ij}$ , miden el cambio en la renta relativa de la institución  $i$  como resultado de una inyección exógena de renta sobre la institución  $j$ .

## 2.6. Comparativa entre MCS de dos periodos

Para realizar la comparativa entre la Matrices de Contabilidad Social se utilizan aquí dos técnicas ampliamente utilizadas en la literatura para el análisis de cambio estructural: el índice de Le Masné por una parte, y los ya citados *landscapes* o paisajes tridimensionales, por otra.

El índice de Le Masné permite obtener las similitudes cuenta a cuenta entre dos matrices, y a partir de ellas obtener también un índice global de similitud. En este caso, para medir la similitud de la economía andaluza entre 2005 y 2008, la expresión que permite obtener dicha medida para el sector o agente económico  $j$  es la siguiente:

$$S_j^{2005-2008} = 100 (1 - 0,5 \sum_i |a_{ij}^{2005} - a_{ij}^{2008}|) \quad (13)$$

donde los  $a_{ij}$  son los coeficientes calculados dividiendo cada elemento de la MCS por el total de su columna correspondiente, representativos por tanto de las propensiones medias al gasto; los superíndices indican por su parte la pertenencia a la matriz de 2005 y 2008, respectivamente. Este índice podrá tomar valores comprendidos entre 0 y 100: cuanto más próximo a 100 sea el valor obtenido, menores serán las diferencias entre los elementos  $a_{ij}$  de ambas matrices, es decir, menores serán las diferencias relativas entre las dos MCS, y por tanto mayor es el grado de similitud existente.

Para completar este análisis sectorial de la economía andaluza se utiliza posteriormente la ya definida matriz del producto multiplicador (MPM), obtenida a partir de la matriz de multiplicadores contables de la MCS. Si se elabora un paisaje tridimensional (o *landscape*) de la economía andaluza para cada periodo y se usan como numerarios los resultados para 2005, puede captarse intuitivamente dicho cambio estructural.

### 3. La Matriz de Contabilidad Social de Andalucía 2008 (MCSAN-2008)

La Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2008 (MCSAN-08) se ha elaborado a partir de la información estadística suministrada por parte del IECA y con los datos ya publicados por este organismo en el Marco Input Output de Andalucía para el año 2008 (IECA, 2013). También se han utilizado simultáneamente, en submatrices y cuentas en que esto fue necesario por ausencia de datos suficientes, métodos indirectos de actualización (*Cross Entropy Method* y *RAS*) aplicados sobre de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2005 (MCSAN-2005).

También se abordó de forma complementaria, la transformación de la mencionada MCSAN-2005, obtenida por el IECA con la clasificación CNAE 93, a una matriz basada en la clasificación CNAE 2009. Esto permitió la disposición de esta matriz para la comparación entre ambos periodos de análisis (2005 y 2008) y facilitó el enlace con otras matrices referidas a otros periodos. La estimación de la MCSAN-08, elaborada ya utilizando la CNAE 2009 recoge la máxima información estadística detallada disponible a nivel regional para Andalucía, fundamentalmente la Contabilidad Regional publicada por el IECA y la realizada por el INE, junto con actualización complementaria en base a la MCSAN-2005 (CNAE 2009) estimada previamente. La estructura de la matriz<sup>2</sup> consta de 108 cuentas, entre ellas 38 productos, 36 ramas de actividad, 9 tipos de factor trabajo y 3 tipos de hogares, además de diversos tipos de impuestos y las consabidas cuentas de Sociedades (financieras y no financieras), Capital y Sector Exterior, entre otras complementarias y/o de tipo pantalla. No obstante, para el cálculo de los resultados empíricos, se ha procedido a la reducción de la matriz inicial mediante la agregación de los sectores institucionales, la asignación de la cuenta de Rentas de la Propiedad a través de sus marginales y la eliminación de las cuentas de productos (con un proceso de reasignación utilizando la submatriz de producción). El resultado es una matriz con 55 cuentas (entre ellas 36 actividades / productos).

### 4. Resultados

Un primer análisis de los resultados de la explotación de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2008 muestra una estructura productiva en la que los sectores clave, determinados según su poder de dispersión o de absorción, son la *Construcción*, la *Hostelería*, el *Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas*, y la *Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales*. Pero si, además, introducimos en este análisis el efecto de la demanda regional de estos bienes y servicios, se incorporan a esta lista de sectores, fundamentales para Andalucía, la *Agricultura, ganadería, caza y silvicultura*, la *Industria de la alimentación, bebidas y tabaco*, las actividades de *Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles*

---

<sup>2</sup> La estructura de la MCSAN-2008 y sus correspondencias con el MIOAN-08, MCSAN-2005 y MIOAN-2005 puede consultarse directamente bajo petición al IECA.

nucleares, la *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*, el comercio, tanto en sus ramas de *Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor...*, como en la de *Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos*, las *Actividades inmobiliarias y de alquiler*, y *Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria*.

**Tabla 1. Sectores clave en función de su poder de difusión y absorción ponderado por la demanda**

		Sin ponderar		Ponderados con la demanda	
		Poder de difusión o arrastre (Backward Linkages)	Poder de absorción (Forward Linkages)	Poder de difusión o arrastre (Backward Linkages)	Poder de absorción (Forward Linkages)
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,52	0,97	1,38	1,63
4	Industria de alimentación, bebidas y tabaco	0,98	1,76	1,41	2,59
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,71	1,47	1,53	2,89
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	0,82	1,09	1,18	2,37
19	Construcción	1,27	1,32	6,31	10,07
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor...	0,86	1,92	1,11	2,85
22	Comercio al por menor*	0,84	2,02	1,15	3,07
23	Hostelería	1,28	1,64	1,53	2,3
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas	1,01	1,63	1,03	2,22
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	0,89	1,89	1,01	1,8
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	1,11	1,76	1,13	2,77
29	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	1,22	0,42	2,25	2,65

Nota: \* Incluye Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, ...; reparación de efectos personales y enseres domésticos. Fuente: Elaboración propia

Estos sectores presentan sendos valores de sus multiplicadores hacia adelante (*forward*) y hacia atrás (*backward*) superiores a la media de la economía andaluza. Pero si, además, introducimos en este análisis el efecto de la demanda regional de estos bienes y servicios, se incorporan a esta lista de sectores, fundamentales para Andalucía, la *Agricultura, ganadería, caza y silvicultura*, la *Industria de la alimentación, bebidas y tabaco*, las actividades de *Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares*, la *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*, el comercio, tanto en sus ramas de *Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor...*,

como en la de *Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos*, las *Actividades inmobiliarias y de alquiler*, y *Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria*

**Tabla 2. Sectores clave a partir de la aplicación del Hypothetical Extraction Method**

		<b>BL relativo (respecto a la media)</b>	<b>FL relativo (respecto a la media)</b>
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,99	1,08
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	1,88	2,28
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	1,06	1,56
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor...	1,91	2,58
22	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	1,99	2,84
23	Hostelería	2,86	2,49
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	1,38	1,6
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	1,21	1,43
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	1,66	2,89
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	1,93	1,76
30	Educación	1,42	1,65
31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	2,05	2,12

Nota: BL Backward Linkages, FL Forward Linkages. Fuente: Elaboración propia

Esto denota una economía claramente orientada hacia los servicios, con un importante papel del sector público, y en la que, por otra parte, se mantiene una especial relevancia del sector primario. También resulta significativa la importancia de sectores industriales como la *Metalurgia* o el *Refino de petróleo* en esta estructura económica regional. Por supuesto, la *Construcción* sigue teniendo un papel crucial, justo en el periodo en que comienza la crisis, sin reflejarse aún en las cuentas Input-Output y SAM.

Por otra parte, la aplicación de la técnica de extracción hipotética de sectores para determinar cuáles de estos son clave en la economía andaluza, corrobora en general lo establecido anteriormente, si bien queda fuera la rama de *Metalurgia* y se incorporan más actividades de servicios, como es el caso de *Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación, Educación y Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales*, lo que refuerza la idea de que la economía de Andalucía se basa fundamentalmente en los servicios.

Estas líneas generales que describen la economía regional se manifiestan también al aplicar la técnica del Landscape, basada en la Matriz del Producto Multiplicador. Así, se observa cómo son las actividades de servicios, ya detectadas como clave anteriormente, las que más tiran de la economía andaluza, si bien aquí se revela como

importante la *Industria de la alimentación, bebidas y tabaco*, apareciendo de nuevo el sector agrícola.

**Tabla 3. Matriz del Producto Multiplicador de la MCSAN08 (15 sectores productivos más relevantes).**

Sectores	36	1	31	30	33	35	23	19	34	29	26	20	28	14	24
22	39,7	35,5	31,8	31,8	31,7	30,6	29,9	29,7	29,5	28,5	27,9	26,7	25,8	25,7	23,7
21	37,8	33,9	30,4	30,3	30,2	29,1	28,5	28,3	28,2	27,2	26,6	25,5	24,6	24,5	22,6
27	37,1	33,2	29,8	29,7	29,7	28,6	28,0	27,8	27,6	26,6	26,1	25,0	24,1	24,0	22,1
4	34,5	30,9	27,7	27,6	27,6	26,6	26,0	25,8	25,7	24,8	24,3	23,2	22,5	22,3	20,6
28	34,5	30,9	27,7	27,6	27,6	26,6	26,0	25,8	25,7	24,8	24,3	23,2	22,5	22,3	20,6
23	32,2	28,8	25,8	25,8	25,7	24,8	24,3	24,1	24,0	23,1	22,7	21,7	21,0	20,8	19,2
24	32,1	28,7	25,7	25,7	25,6	24,7	24,2	24,0	23,9	23,0	22,6	21,6	20,9	20,7	19,1
8	29,0	26,0	23,3	23,2	23,2	22,3	21,8	21,7	21,6	20,8	20,4	19,5	18,9	18,7	17,3
31	28,6	25,6	22,9	22,9	22,9	22,0	21,6	21,4	21,3	20,5	20,1	19,3	18,6	18,5	17,1
26	26,2	23,5	21,0	21,0	20,9	20,2	19,7	19,6	19,5	18,8	18,4	17,6	17,0	16,9	15,6
19	25,8	23,2	20,7	20,7	20,7	19,9	19,5	19,3	19,2	18,6	18,2	17,4	16,8	16,7	15,4
18	25,1	22,4	20,1	20,1	20,0	19,3	18,9	18,8	18,7	18,0	17,7	16,9	16,3	16,2	15,0
30	23,0	20,6	18,4	18,4	18,4	17,7	17,3	17,2	17,1	16,5	16,2	15,5	15,0	14,9	13,7
12	21,4	19,2	17,2	17,1	17,1	16,5	16,1	16,0	15,9	15,4	15,1	14,4	13,9	13,8	12,8
25	20,5	18,4	16,5	16,4	16,4	15,8	15,5	15,3	15,3	14,7	14,4	13,8	13,3	13,3	12,2

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la forma en que se transmiten los diferentes efectos multisectoriales en Andalucía, la descomposición de multiplicadores permite distinguir entre los efectos propios sectoriales, los de ciclo abierto y los que responden al flujo circular de la renta (ver tabla A1 del anexo). Así, los efectos propios de cada sector suponen alrededor de un tercio del efecto total neto de cualquier inyección exógena en las actividades productivas, si bien estos porcentajes son ligeramente inferiores en las actividades de servicios, especialmente en *Educación* o *Intermediación financiera*, sectores cuya influencia en la economía se basa en la retroalimentación sucesiva del sistema. Este efecto (N3) es el mayoritario en todos los sectores, si bien toma valores más altos en las ramas de servicios, donde está en torno al 60%, superándolo en muchos casos. Por último el efecto de ciclo abierto se sitúa en torno al 14% del efecto neto total.

También resulta de interés conocer cómo afectarían potenciales inyecciones exógenas en las actividades productivas en la redistribución del ingreso y de la renta. La obtención de la matriz R, tal y como se indica en la metodología permite intuir estos efectos. En la tabla 4 se resume esta información de forma cualitativa, indicando los efectos positivos o negativos de cada uno de estos shocks. Tomando como referencia a los hogares, éstos se ven beneficiados en la redistribución del ingreso ante inyecciones en actividades productivas tan sólo en los sectores de *Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, Hostelería* y *Servicio Doméstico. Correos y Telecomunicaciones, Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación* y *Actividades inmobiliarias y de alquiler*, junto con *Comercio al por mayor*, son las que más favorecen en la redistribución del ingreso a las empresas (Sociedades financieras y no financieras).



productivas subyacentes (a través del Landscape o paisaje tridimensional). Mediante el primer método, calculando el índice de Le Masné, se comprueba que ambas matrices apenas presentan diferencias significativas, como cabe esperar de un periodo de tiempo tan reducido (apenas 3 años) para este tipo de modelizaciones (junto con el hecho de que la MCSAN-08 todavía no recoge los efectos de la crisis que comenzaba en ese periodo). Así, el índice global es del 90%, lo que indica que son matrices muy similares.

En cuanto a la aplicación del Landscape, tomando como numerario en este caso la MCSAN08, se observa que el paisaje resultante es muy similar, reflejando estructuras productivas muy similares, como era de esperar en este caso.

## 5. Conclusiones

Se ha presentado aquí la explotación de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía del año 2008 (MCSAN-08) mediante las técnicas de análisis mutisectorial más habituales en este tipo de estudios económicos. Esta matriz supone la aportación de una gran cantidad de información desagregada y altamente fiable, con la que se pueden llevar a cabo análisis suficientemente sólidos para el estudio de la situación social y económica de la región, así como servir de base para elegir las políticas económicas más adecuadas. El análisis se ha centrado en el uso de modelos lineales provenientes de la metodología Input-Output, pero incorporando indicadores concretos propios o adaptados al uso de una Matriz de Contabilidad Social, tales como multiplicadores lineales, coeficientes de arrastre e impulso, detección de sectores clave, descomposición de multiplicadores, landscape (paisaje tridimensional) y efectos de redistribución.

Se observa a partir del estudio de los resultados que la estructura económica de la región tiene como sectores clave, fundamentales para Andalucía, a la *Agricultura, ganadería, caza y silvicultura*, la *Industria de la alimentación, bebidas y tabaco*, las actividades de *Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares*, la *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*, el *comercio*, tanto en sus ramas de *Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor...*, como en la de *Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos*, las *Actividades inmobiliarias y de alquiler*, y *Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria*. La inclusión en esta lista de la *Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación*, *Educación y Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales*, refuerza la idea de que la economía de Andalucía se basa fundamentalmente en los servicios.

Se ha procedido, además, a realizar una comparación con la Matriz de Contabilidad Social de 2005 de la economía andaluza, observando las claras similitudes entre la situación estructural entre ambos periodos tan cercanos en el tiempo, si bien queda patente el interés de la aplicación de tal ejercicio como herramienta de análisis de cara a la disponibilidad futura de bases de datos análogas.

## 6. Referencias bibliográficas

Cardenete, M.A.; Fuentes, P. y Polo, C. (2008): "Sectores clave de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000", *Revista de Estudios Regionales*, 88, pp. 15-44.

- Cardenete, M.A., Fuentes, P.D., Mainar, A.J., Rodríguez, M.C. Análisis de la matriz de contabilidad social de Andalucía
- Cardenete, M.A., Lima, C., Morilla, C. y Llanes, G. (2008): "Detection of Key Sectors by Using a Social Accounting Matrices: an Alternative Approach", *Journal of Applied Input-Output Analysis*, 13-14, pp. 83-91.
- Cardenete, M.A. y Sancho, F. (2003): "Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional". *Investigaciones Regionales*, 2. Pág. 121-139.
- Cohen, S.I. & Tuyt, J.M.C., 1991. "Recent Urban and Distribution in the Netherlands, SAM Applications," Papers 9107-g, Erasmus University of Rotterdam - Institute for Economic Research.
- Defourny, J. y Thorbecke, E. (1984): "Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Framework", *Economic Journal*, nº 94.
- De Miguel, F.J.; Manresa, A.; Ramajo, J. (1998): "Matriz de contabilidad social y multiplicadores contables: una aplicación para Extremadura". *Estadística Española*. Vol. 40, Núm. 143, págs. 195 a 232.
- Dietzenbacher, E., Van der Linden, J.A., Steenge, A. E. (1993): "The regional extraction method; EC Input-Output Comparisons". *Economic System Research*, 5, pp. 185-206.
- Fernández, M. y Polo, C. (2001). "Una nueva matriz de contabilidad social para España: la SAM-90". *Estadística Española*. Vol. 43, n. 148, 281 - 311.
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, IECA (2011): Matriz de Contabilidad Social de Andalucía 2005.  
(<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mcsan>)
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, IECA (2013): Marco Input-Output de Andalucía 2008.  
(<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mioan/mioan2008>)
- Kehoe, T.; Manresa, A.; Polo, C. y Sancho, F. (1988): "Una Matriz de Contabilidad Social de la economía española". *Estadística Española*. Vol. 30, n. 117.
- Llop, M.; Manresa, A. (2004). "Income distribution in a regional economy: a SAM model," *Journal of Policy Modeling*, Elsevier, vol. 26(6), pp. 689-702.
- Mainar, A.; Flores, M. (2013): "Análisis de una economía regional a partir de modelos multisectoriales La Matriz de Contabilidad Social de Aragón 2005". *Regional and Sectoral Economic Studies*, 13-1, pp. 143-161.
- Polo, C.; Roland-Holst, D. W. y Sancho, F. (1990): "Distribución de la Renta en un modelo SAM de la Economía Española". *Estadística Española*. Vol. 32, n. 125, 1990, 537 - 567.
- Polo, C.; Roland-Holst, D. y Sancho, F. (1991). "Descomposición de multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español". *Investigaciones Económicas*, v.XV nº1.
- Pyatt, G. y Round, J. (1979): "Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework", *Economic Journal*, nº 89.
- Pyatt, G. y Round, J. (1985): *Social Accounting Matrices: a Basis for Planning*, The World Bank, Washington.
- Rasmussen, P. (1956): *Studies in Inter-Sectorial relations*. Amsterdam, North-Holland.
- Stone, R. (1978): *The disaggregation of the household sector in the national accounts*, World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning, Cambridge.

## Anexo

Tabla A1. Descomposición aditiva de los multiplicadores. Porcentaje de cada componente en el efecto neto.

		$N1/(M-I)$	$N2/(M-I)$	$N3/(M-I)$
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	20,17%	11,69%	68,13%
2	Pesca	36,84%	13,32%	49,84%
3	Industrias extractivas	35,35%	13,39%	51,26%
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	35,25%	14,31%	50,44%
5	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	34,14%	15,25%	50,61%
6	Industria de la madera y el corcho	33,41%	13,88%	52,72%
7	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	35,35%	14,27%	50,38%
8	Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	35,59%	14,89%	49,52%
9	Industria química	37,98%	14,46%	47,55%
10	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	37,99%	14,00%	48,01%
11	Industria de otros productos minerales no metálicos	34,88%	13,90%	51,22%
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	35,52%	13,58%	50,90%
13	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	32,92%	13,47%	53,61%
14	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	32,55%	13,78%	53,67%
15	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	36,85%	14,27%	48,88%
16	Fabricación de material de transporte	37,09%	13,68%	49,22%
17	Industria manufactureras diversas	35,23%	14,06%	50,71%
18	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	34,91%	13,63%	51,46%
19	Construcción	31,41%	12,33%	56,26%
20	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	32,73%	13,46%	53,81%
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	30,57%	14,53%	54,90%
22	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	24,75%	15,12%	60,13%
23	Hostelería	26,71%	14,12%	59,17%
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	31,00%	13,11%	55,89%
25	Correos y Telecomunicaciones	29,47%	13,94%	56,60%
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	18,87%	13,33%	67,80%
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	27,68%	13,01%	59,31%
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	26,57%	14,91%	58,52%
29	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	23,12%	13,81%	63,08%
30	Educación	12,68%	10,98%	76,34%
31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	27,41%	14,32%	58,27%
32	Actividades de saneamiento público	31,56%	13,51%	54,92%
33	Actividades asociativas	30,74%	14,29%	54,96%
34	Actividades recreativas, culturales y deportivas	28,84%	14,66%	56,50%
35	Actividades diversas de servicios personales	29,62%	14,98%	55,40%
36	Hogares que emplean personal domestico	0,00%	11,07%	88,93%

Fuente: Elaboración propia