

Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2008. Análisis y explotación mediante modelos económicos multisectoriales

Documentos de trabajo

Manuel Alejandro Cardenete Flores
Alfredo José Mainar Causapé
Patricia Fuentes Saguar
Carmen Rodríguez Morilla

DOCUMENTO DE TRABAJO

Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2008. Análisis y explotación mediante modelos económicos multisectoriales

Autores

Prof. Dr. M. Alejandro Cardenete Flores (Investigador principal)
Universidad Loyola Andalucía

Prof. Dr. Alfredo José Mainar Causapé
Universidad de Sevilla

Profa. Dra. Patricia Fuentes Saguar
Universidad Pablo de Olavide

Profa. Dra. Carmen Rodríguez Morilla
Universidad de Sevilla

Junio de 2014

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	5
2.1.	Multiplicadores lineales. Coeficientes de arrastre e impulso (puros y ponderados).....	6
2.2.	Detección de sectores clave.	7
2.3.	Descomposición de multiplicadores	9
2.4.	Landscape (paisaje tridimensional).....	10
2.5.	Efectos de redistribución	12
2.6.	Comparativa de los resultados con la MCSAN-05	13
3.	MCSAN-08.....	16
3.1.	Cross Entropy Method. Una revisión metodológica.	21
4.	RESULTADOS EMPÍRICOS.....	27
4.1.	Multiplicadores lineales y coeficientes de arrastre.....	29
4.2.	Detección de sectores clave.	31
4.3.	Descomposición de multiplicadores.....	33
4.4.	Landscape (paisaje tridimensional).....	34
4.5.	Efectos de redistribución en la estructura económica andaluza.	36
4.6.	Comparativa de los resultados más relevantes con los obtenidos en la MCSAN-05.	38
5.	CONCLUSIONES.....	40
6.	REFERENCIAS (selección)	43

1. INTRODUCCIÓN

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, Roland-Holst y Sancho, 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 MCS 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. En el trabajo propuesto, este será el modelo base utilizado, 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 la MCS.

Concretamente, la finalidad de este trabajo es tomar como punto de partida la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía del año 2008 (MCSAN-08), cuyo proceso de obtención puede verse a continuación en el apartado 3 (BASE DE DATOS: MCSAN-08), y obtener de ella, aplicando diferentes modelizaciones de tipo lineal, información relevante que describa la estructura detallada de la economía andaluza para dicho periodo. Esta información supondrá una importante herramienta para el análisis económico de la región, puesto que supondrá una profundización en la importante descripción estadística que supone la MCSAN-08, extrayendo de ella los aspectos estructurales que definen la economía andaluza.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Disponer de una MCS 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 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 proyecto propuesto consiste, en primer lugar, en la actualización de la MCSAN para 2008, y a partir de ella, básicamente, en la explotación de esta base informativa para realizar un análisis en profundidad de la economía andaluza.** Esta explotación 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.).

En particular, en este estudio se aplicarán las siguientes herramientas de explotación de una Matriz de Contabilidad Social:

- Multiplicadores lineales. Coeficientes de arrastre e impulso.
- Detección de sectores clave.
- Descomposición de multiplicadores.
- *Landscape* (paisaje tridimensional)
- Efectos de redistribución.

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

Una de las aplicaciones más habituales de los modelos MCS lineales consiste en el cálculo, de forma análoga al modelo Input-Output (del que los modelos MCS 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.

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

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

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_n es la matriz de multiplicadores contables, cuyos componentes (m_{nij}) reflejan el impacto que una unidad exógena de renta sobre una cuenta endógena j , genera finalmente 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 estaría 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 debidos a Rasmussen 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

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

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

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

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:

Tabla 1. Clasificación sectores claves.

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

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 (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 (MEH), siguiendo la metodología de Dietzenbacher (1993) y que se aplica, por ejemplo, en Cardenete, Fuentes y Polo (2008). 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 en la matriz de coeficientes técnicos (en el modelo input-output), 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 output, el original y el que se obtiene tras la extracción. Además, aplicando esta metodología, puede calcularse la importancia de un sector tanto en términos de *BL* como de *FL*. La expresión utilizada será:

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

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 MCS 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 MCS.

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, Roland-Holst y Sancho (1991), De Miguel, Manresa y Ramajo (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,

$$A = B + B_2 \quad (5)$$

incluyendo 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:

$$M = (I - B_1 - B_2)^{-1} = (I - D)^{-1} (I + D) (I - B_1)^{-1} = M_3 M_2 M_1$$

$$y = (I - D)^{-1} (I + D) (I - B_1)^{-1} x = M_3 M_2 M_1 x \quad (7)$$

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

$$N_1 = M_1 - I, N_2 = (M_2 - I)M_1 \text{ y } N_3 = (M_3 - I)M_2M_1 \quad (9)$$

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.

A partir de la MCS, se calcula la matriz de coeficientes A dividiendo todos sus elementos por los totales de columna, siendo A_n la matriz que recoge únicamente las cuentas consideradas endógenas en el análisis. Tomando una matriz identidad de orden el número final de cuentas endógenas, se obtiene la matriz de multiplicadores M como:

$$M = (I - A)^{-1} \quad (10)$$

siendo m_{ij} los elementos de M , y $M_{.j}$ y $M_{i.}$ las correspondientes sumas de sus filas y columnas, respectivamente.

$$M_{.j} = \sum_{i=1}^n m_{ij} \quad j = 1, \dots, n \quad \quad \quad M_{i.} = \sum_{j=1}^n m_{ij} \quad i = 1, \dots, n \quad (11)$$

Multiplicando el vector columna $M_{i.}$ por el vector fila $M_{.j}$, 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)*:

$$MPM = \frac{1}{T} M_{i.} M_{.j} \quad \text{con} \quad T = \sum_{i,j=1}^n m_{ij} \quad (12)$$

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* 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

$$d_{ij} = \frac{\frac{m_{ij}}{\sum_j m_{ij}}}{\frac{Y_{ij}}{\sum_j Y_{ij}}} \quad (13)$$

en la que m_{ij} hace referencia a los distintos multiplicadores (elementos de 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 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

$$y = \frac{Y}{e'Y} = Mx(e'Mx)^{-1} \quad (14)$$

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)

$$dy = (e'Mx)^{-1} \left[I - (e'Mx)^{-1}(Mx)e' \right] Mdx = \frac{1}{e'Y} \left[I - \frac{Y}{e'Y} e' \right] Mdx = Rdx \quad (15)$$

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 de los resultados con la MCSAN-05

Para realizar la comparativa entre la Matriz de Contabilidad Social de 2005 de Andalucía y la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía de 2008 utilizaremos dos técnicas ampliamente utilizadas en la literatura para el análisis de cambio estructural:

- Índice de Le Masné
- *Landscapes* o paisajes tridimensionales.

Hay que realizar un par de salvaguardas. La primera es que ambas MCS no poseen una estructura idéntica en su concepción, debido, entre otras cosas, como ya venimos explicando, por el cambio de CNAE. Pero en cualquier caso, la aproximación que aquí presentamos nos permite analizar la existencia o no de cambio estructural en la economía andaluza. Además existe otro segundo problema que debemos tener presente. La MCSAN-05 es anterior a la crisis económica y la MCSAN-08, aunque se ha realizado a partir de la información disponible del IECA para 2008, en muchos aspectos son actualizaciones de muestras anteriores, incluidos datos de 2005. Estamos convencidos que el cambio estructural que la crisis económica esta produciendo en el tejido productivo y no productivo en Andalucía se captará de forma mucho más clara cuando se tenga a disposición de los investigadores un Marco Input-Output completamente nuevo para 2010, al menos.

Índice de Le Masné

Este índice para medir la similitud de la economía andaluza entre 2005 y 2008 es el propuesto por Le Masné, que permite obtener las similitudes cuenta a cuenta entre ambas matrices, y a partir de ellas obtener también un índice global de similitud.

La expresión que permite obtener la similitud para el sector o agente económico j entre ambas economías es la siguiente:

$$S_j^{2005-2008} = 100 \cdot (1 - 0,5 \sum_i |a_{ij}^{2005} - a_{ij}^{2008}|) \quad (16)$$

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.

En el marco del análisis input-output, estos índices han sido utilizados tradicionalmente para determinar las similitudes existentes entre las estructuras de costes de diferentes ramas de actividad. Este índice podrá tomar valores comprendidos entre 0 y 100; una rápida visión de esta expresión permite observar fácilmente que 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.

Landscapes o paisajes tridimensionales

Como decíamos, para completar este análisis sectorial de la economía andaluza vamos a utilizar la metodología denominada *structural path analysis*, que nos permite representar gráficamente un “paisaje tridimensional” que recoge la estructura de enlaces entre los sectores productivos, a partir de la metodología de Sonis et al. (1997). Dichos vínculos proporcionan información para analizar el efecto de un cambio en la demanda final de un sector sobre toda la economía andaluza o la influencia de la expansión de un sector sobre el resto de sectores. Toda la información mencionada se recoge en los llamados *backward linkages* y *forward linkages*.

Utilizaremos un instrumental que permite estudiar las interrelaciones de una economía mediante el cálculo de una matriz del producto multiplicador (MPM), obtenida a partir de la matriz de multiplicadores contables de la MCS. A partir de M , se definen los elementos de

esta matriz como el producto de los multiplicadores M fila (M_i) y columna (M_j), dividido por un factor de intensidad total, este factor es calculado como la suma de todos los elementos de la matriz M:

$$MPM_{ij} = \frac{M_i M_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_{ij}} \quad (16)$$

A partir de esta matriz MPM elaboramos un paisaje tridimensional (o *landscape*) de la economía andaluza que permite identificar visualmente cuáles son los sectores que generan un impacto superior a la media en la economía (sectores con poder de dispersión), por cambios en ellos mismos, y cuáles son los sectores que se ven más influidos por cambios en el resto del sistema (sectores con sensibilidad de dispersión), así como la forma en la que interactúan con el resto de ramas del sistema. Utilizaremos de numerario la MCSAN-05, adaptando los sectores de la MCSAN-08 para captar dicho cambio estructural.

En resumen, el trabajo presentado consta de los siguientes mecanismos de análisis:

Tabla 1. Resumen análisis MCSAN-08

<u>Metodología de análisis</u>	<u>Objetivo</u>
Multiplicadores lineales. Coeficientes de arrastre e impulso.	Cuantificación de los efectos en la economía de shocks exógenos en los sectores económicos o institucionales.
Detección de sectores clave.	Determinación de los sectores más relevantes de la economía andaluza.
Descomposición de multiplicadores.	Desagregación de los efectos según la causa económica de los mismos.
Landscape (paisaje tridimensional)	Descripción sectorial de la estructura de la economía andaluza.
Efectos de redistribución.	Análisis de los mecanismos redistributivos implícitos en la estructura económica andaluza.

3. MCSAN-08

A partir de la información suministrada por parte del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (en adelante IECA), se elaboró la Matriz de Contabilidad oficial de Andalucía para 2008 por métodos indirectos, partiendo de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para 2005, elaborada por el IECA, e incorporando la información de base de las cifras macroeconómicas de Andalucía 2008.

La realización de esta matriz se acometió en dos grandes fases, utilizando una doble metodología para la obtención directa de la MCSAN-08, combinando el uso de la información directa y de las operaciones estadísticas disponibles, con la actualización de datos mediante técnicas como el RAS o el Cross Entropy Method.:

Fase I

- Ia. Transformación de la MCSAN-05, obtenida por el IECA con la clasificación CNAE-93, a una matriz basada en la clasificación CNAE 2009. Esto permitió avanzar en las tareas de estimación de la MCSAN-08 con este criterio, puesto que se dispuso de los mecanismos de conversión y habilidad en su manejo necesarios. Por otra parte, la disposición de esta matriz hizo posible la comparación entre ambos periodos de análisis (2005 y 2008) y facilitó el enlace con otras matrices referidas a otros periodos.

- Ib. Actualización (con información de marginales y totales de la tabla, obtenidos de la Contabilidad de Andalucía) de la MCSAN-05, estimada según la clasificación CNAE 2009, al periodo 2008. De esta forma, se obtuvo un primer resultado de la estimación objetivo, que sirvió como avance de resultados y base del trabajo de estimación posterior. Esta actualización, basada en el uso de las técnicas estándar RAS y Cross Entropy Method (CEM) respetaba estrictamente las igualdades macroeconómicas correspondientes.

Fase II

Estimación de la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía para el año 2008 según la CNAE 2009. Con la información estadística detallada disponible a nivel regional para Andalucía, fundamentalmente la Contabilidad Regional publicada por el IECA y la realizada

por el INE, se procedió a la actualización definitiva en base a la MCSAN-05 (CNAE 2009) estimada previamente.

En esta segunda vuelta, realizada, como ya hemos comentado, para afinar la Matriz de Contabilidad oficial de Andalucía, se partió de dos fuentes para realizar la matriz:

1. Del Marco Input Output de Andalucía 2008 (MIOAN08).
2. De la Matriz de Contabilidad Social de Andalucía 2005 (MCSAN-05).
3. También se obtuvo información adicional de la Cuenta de Renta de los Hogares de la Contabilidad Regional de España 2008, base 2000 (CRH).

Por un lado, el MIOAN08 proporcionó la información necesaria para las submatrices de Márgenes comerciales y de transporte (con los márgenes comerciales agregados), Consumos intermedios, Consumo final efectivo regional (valor total, no desagregado), Formación bruta de capital, Exportaciones e Importaciones (parcialmente) de bienes y servicios, Producción, Impuestos netos sobre los productos y Valor añadido neto (parcialmente).

En el caso de la MCSAN-05 se utilizó en una versión previa instrumental, actualizada a 2008 mediante Cross Entropy Method (CEM) con datos de Contabilidad Regional y con sus cuentas transformadas a CNAE 2009 (utilizado por el MIOAN08). Esta versión previa permitió en la nueva matriz completar o desagregar información en las submatrices anteriores basadas en el MIOAN08, así como estimar, mediante actualización optimizada sujeta a restricciones (basadas en Contabilidad Regional) el resto de submatrices de la MCS definitiva. En cualquier caso, se actualizaron esas cuentas siguiendo estrictamente las igualdades macroeconómicas correspondientes.

Fue, por lo tanto, un híbrido entre una matriz construida “ad-hoc” con información primaria y una actualización de una ya existente. Puede verse en el documento anexo esta MCSAN-08.

En cuanto a las cuentas de actividades productivas y de bienes y servicios, se basaron en las indicadas en el MIOAN08, con algunas adaptaciones para facilitar posteriores comparaciones con la MCSAN-05 (previamente adaptadas sus cuentas al CNAE 2009).

El significado y estructura de la MCSAN-08 y de sus submatrices correspondientes son, básicamente, los mismos que los indicados en el documento metodológico que acompaña a la MCSAN-05 (ver www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mcsan), diferenciándose únicamente, en algunos casos, en la forma de estimación y procedencia de los datos, que en la MCSAN-08 es la referida anteriormente. Sin embargo, el significado económico de los conjuntos de cuentas y sus interrelaciones es el mismo, puesto que no hay que olvidar que la MCSAN-08, aunque prácticamente es una matriz realizada *ad hoc*, presenta un significativo componente de actualización basado en la MCSAN-05.

En cualquier caso, la observación y comparación directa de ambas matrices refleja algunas diferencias y cuestiones que es necesario aclarar. Así, en primer lugar surge la duda acerca del valor cero en el cruce de las cuentas C.8 RESTO DEL MUNDO con el C.7 CAPITAL (Capacidad o Necesidad de financiación). En este aspecto, hay dos cuestiones que detallar: una de estimación y otra de causa económica.

En cuanto a la primera, normalmente al hacer la MCS el cruce entre Ahorro/Inversión (o Capital) y Resto del Mundo es la celda que se usa como cierre y sólo se introduce el dato en uno de los dos cruces, siendo cero el otro, porque así se observa el efecto neto de capacidad o necesidad de financiación. Sin embargo, también se puede diferenciar el concepto que refleja cada uno de los dos cruces, como así hace el IECA al elaborar la matriz de 2005 (distinguen entre Transferencias netas de capital al RDM y Capacidad de Financiación del RDM). En este caso, en el proceso de actualización inicial se resumieron ambos cruces en uno sólo, por lo que al introducir después el MIOAN08 se mantuvo el cero en la otra celda, resultando una cantidad neta en el cruce 108-107 que reflejaría la capacidad/necesidad de financiación.

Respecto a la segunda, la diferencia en las cifras netas, estas celdas son el resultado de numerosas hipótesis de flujos y, además, entre 2005 y 2008 puede haber variado

sustancialmente la distribución secundaria de la renta, y también es posible que la financiación del RDM (incluida España) que recibe Andalucía sea en otras transferencias y no en recursos de capital.

Otras diferencias apreciables son, entre otras, el fuerte incremento del Consumo de capital fijo en la rama de Construcción (originado por un crecimiento análogo en los valores del MIOAN08 utilizados para su estimación, concretamente los referentes a la Excedente bruto de explotación/rentas mixtas en dicha rama) o el importante crecimiento de la Renta mixta frente a la ligera caída en el Excedente Neto de Explotación (también basado en los cambios observados en los datos del MIOAN08 y de la Contabilidad Regional publicada por el INE). También destaca el caso de las rentas de la propiedad pagadas y recibidas y las transferencias corrientes, en las se producen algunos incrementos importantes entre ambos periodos considerados años, los cuales también se observan, en similar proporción, en los correspondientes valores, por ejemplo, de la Contabilidad Nacional de España. La explicación de todas estas diferencias se fundamenta en cuestiones económicas que escapan del alcance de este trabajo de estimación o en cuestiones metodológicas (de dichas fuentes de origen) que se desconocen.

Finalmente en la siguiente tabla se presenta la estructura del MCSAN-08 y sus correspondencias con el MIOAN08, MCSAN-05 y MIOAN-05.

Tabla 2. Ramas de actividad homogéneas en la estructura inicial de la MCSAN-08.
 Correspondencias con la MCSAN-05 y los Marcos Input-Output 2005 y 2008.

Cuenta MCSAN-08 (p)		Rama MIOAN- 08	Rama MCSAN- 05	Rama MIOAN-05
38	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1 a 5	1	De 1 a 5
39	Pesca	6	2	6
40	Extracción de productos energéticos	7	3	7
41	Extracción de otros minerales, excepto productos energéticos	8 y 9	4	8
42	Actividades de apoyo a las industrias extractivas	10	---	7p, 8p
43	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	11 a 18	5	De 9 a 18
44	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	19	6 y 7	19 y 20
45	Industria de la madera y el corcho	20	8	22

	Cuenta MCSAN-08 (p)	Rama MIOAN- 08	Rama MCSAN- 05	Rama MIOAN-05
46	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	21 a 22 y 59	9	23 y 24
47	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	23	10	25
48	Industria química	24 a 26	11	26 y 27
49	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	27	12	28
50	Industria de otros productos minerales no metálicos	28 a 30	13	De 29 a 31
51	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	31 y 32	14	32 y 33
52	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	35	15	34
53	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	41	---	19p+22p+28p+33p+34p+35p+36p+37p+38p+39p+40p+41p+42p+43p
54	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	33 y 34	16	De 35 a 38
55	Fabricación de material de transporte	36 a 38	17	De 39 a 41
56	Industria manufactureras diversas	39 y 40	18	De 42 a 44
57	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	42 a 44	19	De 45 a 47
58	Construcción	47 a 49	20	48 y 49
59	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	50	21	50 y 51
60	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	51	22	52
61	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	52 y 91	23	53
62	Hostelería	57 y 58	24	54 y 55
63	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	53 a 55 y 75	25	De 56 a 58
64	Correos y Telecomunicaciones	56 y 61	26	59
65	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	63 a 65	27	De 60 a 62
66	Actividades inmobiliarias y de alquiler	66 y 73	28	63 y 64
67	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	62, 67 a 71, 74 y 76 a 78	29	De 65 a 72
68	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	79	30	73
69	Educación	80 y 81	31	74 y 75
70	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	72, 82 a 85	32	De 76 a 79
71	Actividades de saneamiento público	45 y 46	33	80
72	Actividades asociativas	89 y 90	34	81
73	Actividades recreativas, culturales y deportivas	60, 86 a 88	35	82 y 83
74	Actividades diversas de servicios personales	92	36	84
75	Hogares que emplean personal domestico	93	37	85

Fuente: Elaboración propia

3.1. Cross Entropy Method. Una revisión metodológica.

Tradicionalmente para estimar tablas input-output se utilizaba el conocido método de estimación RAS¹, que requería para ello conocer la demanda intermedia y los consumos intermedios totales de la economía y año para el que se requería dicha estimación. Este método en base a una Tabla Simétrica Input Output (en adelante TSIO) conocida de algún período anterior, procedía a estimar los coeficientes técnicos mediante un método de ajuste iterativo. La principal ventaja de este método radica en su simplicidad, el inconveniente, su rigidez, dado que necesita conocer precisamente uno de los aspectos más complejos de obtener a través de las fuentes de información oficiales. Además para su aplicación a una tabla no resuelve el problema completo dado que deja fuera del proceso de estimación la submatriz de factores productivos, muy relevante para el caso que nos ocupa. No obstante, se puede generalizar su aplicación a una MCS teniendo en cuenta que esta es una matriz cuadrada donde el total de empleos e igual al total de recursos.

En la XII International Conference on Input-Output Techniques de New York en 1998, se presentó una nueva técnica denominada cross entropy, que podríamos traducir como “entropía cruzada”, (CE), desarrollada por Robinson et al. (2001) en el seno del IFPRI, y que a continuación describimos brevemente².

Esta técnica parte del objetivo de poder construir una MCS para un año reciente de forma muy flexible, eficiente en cuanto a coste y consistente con toda la información que proporcionan las cuentas nacionales y, en su caso, otra variedad de fuentes adicionales disponibles y tomando una MCS conocida como punto de partida inicial. En su metodología incluso admiten que puedan existir errores de medidas en las variables, información incompleta, restricciones inexactas, condiciones impuestas por agregados macroeconómicos conocidos, posibilidad de existencia de cambios tecnológicos aproximadamente conocidos.

El punto de partida de este método de estimación lo constituye la teoría de la información, desarrollada por Shannon (1948) y aplicada a problemas de inferencia

¹ Para una visión global de ésta metodología véase Pulido y Fontela (1993).

² El método que a continuación se desarrolla es un breve resumen de varios artículos de estos autores que se recogen en la bibliografía.

estadística por Jaynes (1957). Asimismo, Theil (1967) introdujo este procedimiento a la economía. Considérese un conjunto de eventos $E_1, E_2, \dots, E_n$ independientes con probabilidades a priori $q_1, q_2, \dots, q_n$. Una información nueva transforma las probabilidades a priori en a posteriori $p_1, p_2, \dots, p_n$. A modo de ejemplo, si se considera un solo evento, la información recibida con el mensaje nuevo es $(-\ln p_i)$; como cada E_i tiene su propia probabilidad a priori q_i , la información adicional que proporciona la nueva información recibida es:

$$-\ln p_i - \ln q_i = -\ln (p_i/q_i) \quad (1)$$

Si los sucesos son independientes, el valor esperado de los nuevos datos es:

$$-I(p:q) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln(p_i/q_i) \quad (2)$$

donde $I(p:q)$ es la medida de Kullback y Leiber (1951) de la distancia cruzada de la entropía entre dos distribuciones de probabilidad. Kapur y Kesevan (1992) describen diferentes aproximaciones axiomáticas que definen de manera única la medida de la entropía como apropiada y la justifican para inferir. Para estimar, la aproximación consiste en buscar un conjunto de p_i que minimice la entropía cruzada entre las probabilidades y las q_i a priori que sea consistente con la información que proporcionan los datos.

Basada en esta teoría Golán et al. (1994) usa una formulación de entropía cruzada para estimar los coeficientes de una tabla input-output. Plantea el problema de forma que hay que encontrar un conjunto de coeficientes técnicos a_{ij} para el año corriente que minimicen la distancia de entropía entre una matriz TSIO conocida (a priori) y la nueva matriz de coeficientes técnicos a estimar:

$$\min \left[\sum_i \sum_j a_{ij} \cdot \ln(a_{ij}/a^c_{ij}) \right] \quad (3)$$

Sujeto a:

$$\sum_j a_{ij} \cdot c_j^* = d_i^* \quad \sum_j a_{ji} = 1; \quad 0 \leq a_{ji} \leq 1$$

La solución se obtiene planteando la lagrangiana , que combina la información que proporcionan los datos conocidos de sumas de filas y columnas y_i^* e y_j^* del año reciente y la información a priori de los coeficientes técnicos de la TSIO conocida.

El problema de dicha formulación estriba en que se necesita de nuevo los datos de los totales de demanda y consumos intermedios. Robinson et al.(2001) desarrollan en base a esta metodología un método más flexible, consistente y operativo. Plantean también un problema de minimización de distancia de la entropía pero reformulada para una matriz cuadrada como es una MCS. Plantean el objetivo de encontrar un conjunto de coeficientes MCS A_{ij} (cada elemento de la matriz dividido por el total de su columna o fila) que minimicen la distancia de entropía entre una matriz MCS conocida (a priori) y la nueva matriz de coeficientes MCS a estimar:

$$\min \left[\sum_i \sum_j A_{ij} \cdot \ln(A_{ij} / A_{ij}^c) \right] \quad (4)$$

Sujeto a:

$$\sum_j A_{ij} \cdot y_j^* = y_i^* \quad \sum_i A_{ji} = 1; \quad 0 \leq A_{ji} \leq 1$$

Dado que en una MCS se cumple que los totales de recursos son iguales a los totales de empleos ($y_i^* = y_j^*$), el problema estadístico de conocer la demanda y los consumos intermedios se reduce a conocer la oferta total o los empleos totales para cada rama de actividad, dado que el resto de elementos de la matriz de cierre de la MCS son conocidos. Precisamente, la oferta total a precios básicos por productos se encuentra en la tabla de origen: basta con agregar la información a los sectores que se han detallado para obtener la información requerida.

Es necesario incorporar otras restricciones al problema de minimización. La más relevante afecta a los ceros de la matriz MCS. En general, se podría suponer que los ceros de la MCS conocida a priori se mantienen. No obstante, esta hipótesis no es muy realista y hay que realizar un análisis previo para incorporar información reciente conocida de los ceros de la MCS. Esto es relevante dado que por ejemplo el sector público y el sector exterior pueden haber cambiado su posición respecto al ahorro, pero también pueden aparecer nuevas

producciones, nuevos sectores que antes no estaban, o nuevas relaciones que se reflejan en la información disponible de las tablas de origen y destino y en la de los sectores institucionales.

El método permite también tener en cuenta otras relaciones para incorporar en el modelo de estimación como restricciones del mismo. Para ello, hay que tener en cuenta que en la TSIO se condensa, el origen y el destino en una sola tabla y existen dos tipos de identidades entre la tabla simétrica y las tablas de origen y de destino a precios básicos (p.b.):

- La identidad por productos (filas de la TSIO-filas de la tabla de destino a p.b.): los empleos finales de cada producto coinciden en la TSIO y en la de destino a precios básicos, es decir el total de demanda intermedia, consumo final, FBC, exportaciones y total de empleos por productos coincide en ambas tablas.
- La identidad por ramas de actividad homogéneas-productos (columnas de la TSIO-filas de la tabla de origen): la oferta por productos que muestra la tabla de origen por filas, es igual a la oferta por ramas de actividad homogéneas que muestra la TSIO: tanto interior como importada.

De lo anterior se deduce que puede obtenerse simplemente agregando la información de la tabla de destino u origen:

- La matriz de demanda final a precios básicos en los diferentes conceptos de: consumo privado; gasto final de las ISFLSH; gasto público; formación bruta de capital, y exportaciones;
- Los pagos de impuestos indirectos sobre los productos en la demanda final;
- El vector de demanda intermedia a precios básicos;
- El detalle por ramas homogéneas de las importaciones;
- Asimismo, se conocen las siguientes identidades: el total de consumos intermedios a precios básicos; el total de pagos a los factores productivos, en los diferentes conceptos (remuneraciones salariales; excedente bruto empresarial; e impuestos netos sobre la producción y las importaciones correspondiente al proceso de producción).

Es posible incorporar esta información en el problema de minimización como restricciones de entropía cruzada en la formulación del modelo³. Sea R_{ij} la matriz de estos agregados de dimensión $n \times n$, cuyos elementos (r_{ij}) son ceros y unos en función de si la celda (i,j) de la MCS está restringida por el agregado o no. Al multiplicar esta matriz de restricciones por las celdas de flujos de la MCS (t_{ij}) tendremos el valor del agregado que queremos considerar como restricción. Si asumimos que tenemos k restricciones, puede escribirse:

$$\left[\sum_i \sum_j r_{ij}^{(k)} \cdot t_{ij} \right] = \gamma^{(k)} \quad (5)$$

Otra restricción muy relevante afecta a los ceros de la matriz MCS a estimar. En general, si no se tuviese información del resto de componentes se podría suponer que los ceros de la MCS conocida “a priori” se mantienen. No obstante, mantener esta hipótesis en nuestro caso no es posible. Hay que realizar un análisis previo para incorporar información reciente conocida de los ceros de la MCS. Esto es relevante dado que por ejemplo el sector público y el sector exterior pueden haber cambiado su posición respecto al ahorro, pero también pueden aparecer nuevas producciones, nuevos sectores que antes no estaban, o nuevas relaciones que se reflejan en la información disponible de las tablas de origen y destino y en la de los sectores institucionales.

La formulación del modelo se realizará en el programa GAMS (General Algebraic Modeling System). Este programa ha sido específicamente diseñado para resolver problemas de optimización lineales y no lineales. Para la resolución de nuestro problema de optimización no lineal sujeta a restricciones se acude al algoritmo de resolución incluido en el software con la versión para programación no lineal MINOS5. La formulación del problema en GAMS requiere un minucioso proceso de programación. En primer lugar es necesario positivizar la matriz original de la MCS base, dado que en nuestra formulación aparecen logaritmos no puede haber celdas con números negativos. Ello requiere cambiar la celda (i,j) donde aparezca un número negativo por la (j,i) con signo ya positivo. Al final se tendrá que tener en cuenta estos cambios para deshacerlos. También es necesario calcular teniendo en cuenta esta positivización los nuevos totales de la MCS a estimar. A continuación hay que realizar el

³ Véase un mayor detalle del método en Robinson et al. (2001).

proceso de fijación de ceros de la matriz final de la nueva MCS. El método de resolución aplicado procede a buscar una primera solución con los nuevos totales y con el método RAS aplicado a una MCS. Con esta primera solución se procede a calcular los coeficientes técnicos MCS de esta estimación. Se le imponen las restricciones de entropía cruzada a la formulación y se resuelve.

Los investigadores disponen de un método novedoso, además de un armazón estadístico fundamental, para poder realizar modelos multisectoriales y calcular multiplicadores y elasticidades, así como para modelizar las relaciones en un modelo econométrico o de equilibrio general aplicado.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS.

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 las siguientes cuentas:

1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	29	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
2	Pesca	30	Educación
3	Industrias extractivas	31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	32	Actividades de saneamiento público
5	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	33	Actividades asociativas
6	Industria de la madera y el corcho	34	Actividades recreativas, culturales y deportivas
7	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	35	Actividades diversas de servicios personales
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	36	Hogares que emplean personal domestico
9	Industria química	37	Hombres Educación primaria, analfabetos y sin estudios
10	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	38	Hombres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente
11	Industria de otros productos minerales no metálicos	39	Hombres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	40	Hombres Educación superior y doctorado
13	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	41	Mujeres Educación primaria, analfabetos y sin estudios
14	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	42	Mujeres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente

15	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	43	Mujeres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria
16	Fabricación de material de transporte	44	Mujeres Educación superior y doctorado
17	Industria manufactureras diversas	45	Excedente neto de explotación empresarial
18	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	46	Rentas mixtas Hombres
19	Construcción	47	Rentas mixtas Mujeres
20	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	48	Hogar 1
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	49	Hogar 2
22	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	50	Hogar 3
23	Hostelería	51	Sociedades no financieras
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	52	Sociedades financieras
25	Correos y Telecomunicaciones	53	AAPP
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	54	Cuenta de Capital
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	55	Cuenta de Resto del Mundo
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales		

4.1. Multiplicadores lineales y coeficientes de arrastre.

Tabla 3. Multiplicadores lineales de difusión y absorción para las cuentas endógenas

		Coeficientes de difusión o arrastre (Backward Linkages)	Coeficientes de absorción (Forward Linkages)
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6,20	2,76
2	Pesca	3,31	1,10
3	Industrias extractivas	1,56	2,51
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	4,01	4,99
5	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	2,87	1,69
6	Industria de la madera y el corcho	3,62	1,46
7	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	3,79	1,98
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	2,88	4,19
9	Industria química	3,04	2,72
10	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	3,19	1,63
11	Industria de otros productos minerales no metálicos	3,78	1,61
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	3,32	3,09
13	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	2,73	1,48
14	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	4,48	1,45
15	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	2,35	1,89
16	Fabricación de material de transporte	2,51	2,53
17	Industria manufactureras diversas	3,68	1,65
18	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	3,77	3,62
19	Construcción	5,18	3,73
20	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	4,66	2,15
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	3,52	5,46
22	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	3,42	5,73
23	Hostelería	5,22	4,65
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	4,13	4,63
25	Correos y Telecomunicaciones	3,59	2,96

		Coeficientes de difusión o arrastre (Backward Linkages)	Coeficientes de absorción (Forward Linkages)
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	4,88	3,78
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	3,61	5,36
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	4,51	4,99
29	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	4,97	1,21
30	Educación	5,54	3,32
31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	5,55	4,13
32	Actividades de saneamiento público	3,93	1,38
33	Actividades asociativas	5,54	1,25
34	Actividades recreativas, culturales y deportivas	5,15	2,51
35	Actividades diversas de servicios personales	5,33	1,33
36	Hogares que emplean personal domestico	6,92	1,27
37	Hombres Educación primaria, analfabetos y sin estudios	6,39	2,39
38	Hombres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente	6,41	3,62
39	Hombres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria	6,34	3,17
40	Hombres Educación superior y doctorado	6,37	4,76
41	Mujeres Educación primaria, analfabetos y sin estudios	6,48	1,64
42	Mujeres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente	6,46	2,19
43	Mujeres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria	6,44	2,28
44	Mujeres Educación superior y doctorado	6,47	3,67
45	Excedente neto de explotación empresarial	5,57	4,70
46	Rentas mixtas Hombres	6,98	5,38
47	Rentas mixtas Mujeres	6,94	2,44
48	Hogar 1	5,43	66,24
49	Hogar 2	6,21	20,13
50	Hogar 3	6,45	7,34
51	Sociedades no financieras	4,23	6,27
52	Sociedades financieras	4,67	6,17

Fuente: Elaboración propia

4.2. Detección de sectores clave.

Tabla 4. Poder de difusión y absorción sin ponderar y ponderados 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
2	Pesca	0,81	0,39	0,57	0,05
3	Industrias extractivas	0,38	0,88	0,15	1,01
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	0,98	1,76	1,41	2,59
5	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	0,71	0,60	0,44	0,26
6	Industria de la madera y el corcho	0,89	0,51	0,52	0,20
7	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0,93	0,70	0,59	0,44
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,71	1,47	1,53	2,89
9	Industria química	0,75	0,96	0,73	0,93
10	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	0,78	0,57	0,55	0,32
11	Industria de otros productos minerales no metálicos	0,93	0,57	0,72	0,98
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	0,82	1,09	1,18	2,37
13	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	0,67	0,52	0,52	0,41
14	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	1,10	0,51	0,73	0,21
15	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,58	0,67	0,45	0,64
16	Fabricación de material de transporte	0,61	0,89	0,81	1,16
17	Industria manufactureras diversas	0,90	0,58	0,61	0,38
18	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	0,92	1,28	0,65	1,17
19	Construcción	1,27	1,32	6,31	10,07
20	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	1,14	0,76	0,73	0,42
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, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	0,84	2,02	1,15	3,07
23	Hostelería	1,28	1,64	1,53	2,30
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas	1,01	1,63	1,03	2,22
25	Correos y Telecomunicaciones	0,88	1,04	0,47	0,77
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	1,20	1,33	0,58	1,21
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	0,89	1,89	1,01	1,80
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
30	Educación	1,36	1,17	0,67	0,75
31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	1,36	1,46	0,78	0,92
32	Actividades de saneamiento público	0,96	0,49	0,62	0,24
33	Actividades asociativas	1,36	0,44	0,82	0,08
34	Actividades recreativas, culturales y deportivas	1,26	0,88	0,82	0,62
35	Actividades diversas de servicios personales	1,31	0,47	0,80	0,10
36	Hogares que emplean personal domestico	1,70	0,45	0,66	0,08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Poder BL y FL a partir de la aplicación del Hypothetical Extraction Method

		BL absoluto (miles de euros)	BL relativo (respecto a la media)	FL absoluto (miles de euros)	FL relativo (respecto a la media)
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	56.662.615	1,99	32.880.122	1,08
2	Pesca	1.120.640	0,04	2.125.808	0,07
3	Industrias extractivas	3.717.639	0,13	25.259.391	0,83
4	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	53.337.794	1,88	69.659.675	2,28
5	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	4.840.714	0,17	12.984.642	0,43
6	Industria de la madera y el corcho	2.884.651	0,10	3.494.423	0,11
7	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	8.153.624	0,29	12.449.979	0,41
8	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	30.267.193	1,06	47.467.651	1,56
9	Industria química	13.367.614	0,47	25.136.818	0,82
10	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	4.458.887	0,16	7.295.539	0,24
11	Industria de otros productos minerales no metálicos	13.872.024	0,49	11.101.259	0,36
12	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	23.337.119	0,82	21.622.762	0,71
13	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	4.233.974	0,15	5.685.588	0,19
14	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	4.999.817	0,18	5.742.375	0,19
15	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	5.624.050	0,20	14.079.636	0,46
16	Fabricación de material de transporte	11.690.250	0,41	25.725.029	0,84
17	Industria manufactureras diversas	8.409.863	0,30	12.512.229	0,41
18	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	21.762.484	0,77	37.103.520	1,22
19	Construcción	152.440.272	5,36	29.966.744	0,98
20	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	16.262.621	0,57	23.376.842	0,77
21	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	54.388.387	1,91	78.793.304	2,58
22	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	56.670.418	1,99	86.588.145	2,84
23	Hostelería	81.438.240	2,86	75.880.524	2,49
24	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	39.136.251	1,38	48.936.457	1,60
25	Correos y Telecomunicaciones	14.939.809	0,53	29.204.744	0,96
26	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	34.364.711	1,21	43.574.802	1,43
27	Actividades inmobiliarias y de alquiler	47.299.163	1,66	88.137.881	2,89
28	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	54.991.149	1,93	53.817.533	1,76
29	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	57.281.477	2,01	3.442.709	0,11
30	Educación	40.400.284	1,42	50.289.136	1,65
31	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	58.206.035	2,05	64.659.747	2,12
32	Actividades de saneamiento público	4.660.796	0,16	5.435.635	0,18
33	Actividades asociativas	4.286.579	0,15	5.057.435	0,17
34	Actividades recreativas, culturales y deportivas	21.323.306	0,75	24.673.819	0,81
35	Actividades diversas de servicios personales	5.904.403	0,21	7.171.733	0,24
36	Hogares que emplean personal domestico	6.995.424	0,25	6.434.591	0,21

Fuente: Elaboración propia

4.3. Descomposición de multiplicadores.

Tabla 6. Descomposición aditiva de los multiplicadores. Porcentaje de cada componente en el efecto neto.

		<i>N1/(M-I)</i>	<i>N2/(M-I)</i>	<i>N3/(M-I)</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, refino 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

4.4. Landscape (paisaje tridimensional).

Ver:

- **Gráfico 1.** Landscape de la economía andaluza según la MCSAN-08, y
- **Gráfico 2.** Landscape de la economía andaluza según la MCSAN-08 (15 cuentas con mayores valores en la MPM),

en documentos Anexos.

Tabla 7. Matriz del Producto Multiplicador de la MCSAN-08 (15 sectores productivos más relevantes).

	36	1	31	30	33	35	23	19	34	29	26	20	28	14	24
22	39,6588	35,5289	31,8300	31,7515	31,7241	30,5548	29,9050	29,6899	29,5270	28,4851	27,9398	26,7023	25,8154	25,6520	23,6740
21	37,8157	33,8777	30,3507	30,2758	30,2497	29,1348	28,5152	28,3101	28,1548	27,1613	26,6413	25,4613	24,6156	24,4599	22,5738
27	37,0930	33,2302	29,7706	29,6972	29,6716	28,5779	27,9702	27,7690	27,6167	26,6421	26,1321	24,9747	24,1451	23,9924	22,1424
4	34,5150	30,9207	27,7016	27,6333	27,6094	26,5918	26,0263	25,8391	25,6973	24,7905	24,3159	23,2390	22,4671	22,3249	20,6035
28	34,5076	30,9141	27,6956	27,6273	27,6035	26,5861	26,0207	25,8335	25,6918	24,7852	24,3107	23,2340	22,4622	22,3201	20,5990
23	32,1877	28,8358	25,8337	25,7700	25,7478	24,7987	24,2714	24,0968	23,9646	23,1189	22,6763	21,6720	20,9521	20,8196	19,2142
24	32,0639	28,7249	25,7343	25,6708	25,6487	24,7033	24,1780	24,0041	23,8724	23,0300	22,5891	21,5886	20,8715	20,7395	19,1403
8	28,9723	25,9552	23,2530	23,1957	23,1757	22,3215	21,8468	21,6896	21,5706	20,8095	20,4111	19,5071	18,8591	18,7398	17,2948
31	28,5908	25,6134	22,9468	22,8902	22,8705	22,0275	21,5591	21,4040	21,2866	20,5354	20,1423	19,2502	18,6108	18,4930	17,0670
26	26,1798	23,4535	21,0117	20,9599	20,9418	20,1700	19,7410	19,5990	19,4915	18,8037	18,4437	17,6268	17,0414	16,9335	15,6278
19	25,8422	23,1511	20,7408	20,6897	20,6718	19,9099	19,4865	19,3463	19,2402	18,5613	18,2059	17,3996	16,8216	16,7152	15,4263
18	25,0590	22,4495	20,1122	20,0626	20,0453	19,3065	18,8959	18,7600	18,6571	17,9987	17,6542	16,8723	16,3118	16,2086	14,9588
30	22,9788	20,5859	18,4427	18,3972	18,3813	17,7038	17,3273	17,2027	17,1083	16,5046	16,1886	15,4716	14,9577	14,8631	13,7170
12	21,3917	19,1641	17,1689	17,1266	17,1118	16,4811	16,1306	16,0146	15,9267	15,3647	15,0705	14,4031	13,9247	13,8365	12,7696
25	20,4965	18,3621	16,4504	16,4099	16,3957	15,7914	15,4556	15,3444	15,2602	14,7217	14,4399	13,8003	13,3419	13,2575	12,2353

Fuente: Elaboración propia

4.5. Efectos de redistribución en la estructura económica andaluza.

Tabla 8. Signo de los efectos en la matriz de redistribución R de las actividades productivas sobre las cuentas endógenas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
7	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	
8	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
9	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	
10	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
13	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
14	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
21	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
24	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
28	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	
29	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-		
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
37	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	
38	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	
39	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	
40	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
41	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
42	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
42	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
43	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
45	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-
46	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
47	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
49	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

4.6. Comparativa de los resultados más relevantes con los obtenidos en la MCSAN-05.

Tabla 9. Índice de Le Masné para las MCSAN-05 y 08 (matrices sin reducir)

Índice global: 0,90					
1	Productos de la agricultura, la ganadería, la caza y la silvicultura	0,90	55	Industria manufactureras diversas	0,87
2	Pescado y otros productos de la pesca	0,93	56	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	0,87
3	Productos energéticos	0,99	57	Construcción	0,86
4	Otros minerales, excepto productos energéticos	0,88	58	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor	0,89
5	Actividades de apoyo a las industrias extractivas	0,80	59	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor motocicletas	0,87
6	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	0,96	60	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	0,85
7	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	0,87	61	Hostelería	0,89
8	Productos de madera y corcho; artículos de cestería y espartería	0,87	62	Transporte terrestre, por tubería, marítimo, aéreo y actividades anexas a los transportes	0,89
9	Productos de la industria del papel; edición y artes gráficas	0,92	63	Correos y Telecomunicaciones	0,90
10	Coque, productos de refinado de petróleo y combustible nuclear	0,91	64	Intermediación financiera, seguros y auxiliares a la intermediación	0,92
11	Productos químicos	0,94	65	Actividades inmobiliarias y de alquiler	0,89
12	Productos de caucho y plásticos	0,87	66	Investigación y desarrollo, actividades informáticas y otros servicios empresariales	0,93
13	Otros productos minerales no metálicos	0,90	67	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	0,94
14	Productos de metalurgia y productos metálicos	0,94	68	Educación	0,94
15	Maquinaria y equipo mecánico	0,86	69	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	0,87
16	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	0,80	70	Actividades de saneamiento público	0,73
17	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,91	71	Actividades asociativas	0,88
18	Material de transporte	0,92	72	Actividades recreativas, culturales y deportivas	0,85
19	Manufacturas diversas n.c.o.p.	0,84	73	Actividades diversas de servicios personales	0,87
20	Energía eléctrica, gas, vapor y agua	0,91	74	Hogares que emplean personal domestico	0,99
21	Trabajos de construcción	0,98	75	Hombres Educación primaria, analfabetos y sin estudios	0,99
22	Servicios de comercio de vehículos y carburantes Servicios de reparación de vehículos de motor	0,64	76	Hombres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente	0,99
23	Servicios de comercio al por mayor e intermediarios	0,84	77	Hombres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria	0,99
24	Servicios de comercio al por menor y reparación de efectos personales y domésticos	0,84	78	Hombres Educación superior y doctorado	0,99
25	Servicios de hostelería	0,99	79	Mujeres Educación primaria, analfabetos y sin estudios	1,00
26	Servicios de transporte y anexos	0,90	80	Mujeres Educación secundaria 1ª etapa y formación e inserción laboral correspondiente	1,00
27	Servicios de correos y telecomunicaciones	0,98	81	Mujeres Educación secundaria 2ª etapa y formación e inserción laboral que precisa título de 1ª o de 2ª etapa de secundaria	0,99
28	Servicios de intermediación financiera, de seguros y auxiliares	0,97	82	Mujeres Educación superior y doctorado	0,99
29	Servicios inmobiliarios y de alquiler	0,82	83	Cotizaciones Sociales	0,99

30	Servicios prestados a las empresas	0,91	84	Otros impuestos netos sobre la producción	1,00
31	Servicios de administración pública, defensa y servicios de seguridad social obligatoria	1,00	85	Excedente neto de explotación empresarial	0,99
32	Servicios de educación	0,97	86	Rentas mixtas Hombres	0,98
33	Servicios sanitarios y veterinarios; servicios sociales	1,00	87	Rentas mixtas Mujeres	0,99
34	Servicios de saneamiento público	0,66	88	Rentas de la Propiedad	0,90
35	Servicios de asociaciones	1,00	89	Hogar 1	0,96
36	Servicios recreativos, culturales y deportivos	0,96	90	Hogar 2	1,00
37	Servicios personales	0,98	91	Hogar 3	0,99
38	Servicio doméstico	1,00	92	Sociedades no financieras	0,87
39	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	0,79	93	Sociedades financieras	0,93
40	Pesca	0,83	94	AAPP	0,84
41	Industrias extractivas	0,84	95	Hogar 1	0,97
42	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	0,95	96	Hogar 2	0,97
43	Industria textil, confección de prendas de vestir, industria del cuero y del calzado	0,85	97	Hogar 3	0,91
44	Industria de la madera y el corcho	0,86	98	Sociedades no financieras	0,57
45	Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0,91	99	Sociedades financieras	0,81
46	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,89	100	AAPP	0,82
47	Industria química	0,92	101	Hogar 1	0,90
48	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	0,92	102	Hogar 2	0,80
49	Industria de otros productos minerales no metálicos	0,89	103	Hogar 3	0,89
50	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	0,81	104	Sociedades no financieras	1,00
51	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	0,90	105	Sociedades financieras	1,00
52	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	0,69	106	AAPP e ISFLSH	0,60
53	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,85	107	Cuenta de Capital	0,92
54	Fabricación de material de transporte	0,83	108	Cuenta de Resto del Mundo	0,74

Fuente: Elaboración propia

Ver:

Gráfico 3. Landscape de la economía andaluza para la MCSAN-05 tomando la MCSAN-08 como numerario, en documentos Anexos.

5. CONCLUSIONES

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*. 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*.

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 MCS.

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, Actividades Inmobiliarias, 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.

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. Así, los efectos propios de cada sector suponen alrededor de una tercera parte 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 11 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*).

Por último, es necesario comprobar si la estructura productiva de Andalucía ha variado substancialmente entre 2005 y 2008, periodos para los que se han obtenido sendas Matrices de Contabilidad Social. Para ello, se han comparado directamente dichas matrices, a través de sus coeficientes técnicos, y se ha comparado las estructuras 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 MCSAN-08, se observa que el *paisaje* resultante es muy similar, reflejando estructuras productivas muy similares, como era de esperar en este caso.

6. REFERENCIAS (selección)

- 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, MA y Sancho, F (2003): " Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional". *Investigaciones Regionales*, 2.Pág. 121-139.
- Cardenete, M.A.; Congregado, E.; De Miguel, F.J.; Pérez, J. (2000): "Una comparación de las economías andaluza y extremeña a partir de matrices de contabilidad social y multiplicadores lineales". *Estudios de Economía Aplicada*. Nº 15. pp. 47-73.
- Cella, G. (1984). The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46, pp 73-84.
- Cohen, S.I. & Tuyl, 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.; Los, B. (2000): "Analyzing R&D multipliers". Thirteen International Conference on Input-Output Techniques. August 21-25, 2000. Macerata. Italy.
- 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.
- Duarte, R.; Mainar, A.J. y Sánchez-Chóliz, J. "The Impact of Household Consumption Patterns on Emissions in Spain". *Energy Economics*. Vol. 32.
- 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.

- Flores, M. y Mainar, A.J. (2010). "Multiplicadores contables de un modelo SAM para la economía aragonesa". Estadística Española. Vol. 51 (172).
- 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), pages 689-702.
- Mainar, A.; Flores, M. (2005): "Aproximación a la estructura de la economía aragonesa: Matriz de Contabilidad Social 1999 y Landscape". Actas de la XXXI Reunión de Estudios Regionales. Alcalá de Henares.
- 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.
- Sánchez-Chóliz, J.; Duarte, R. (2003): "Production chains and linkage indicators". Economic Systems Research, vol. 15, 481-494.
- Stone, R. (1978): "The disaggregation of the household sector in the national accounts", World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning, Cambridge.