

Análisis de sectores clave a través de Matrices de Contabilidad Social: El caso de Andalucía

MANUEL ALEJANDRO CARDENETE FLORES ^a, JORGE MANUEL LÓPEZ ÁLVAREZ ^b

^a Universidad Loyola Andalucía, Facultad CC.EE., Campus Palmas Altas, c/ Energía Solar, 1 (Edif. G), 41014 Sevilla, España. E-mail: macardenete@uloyola.es

^b Universidad Pablo de Olavide, Facultad CC.EE., Crta. Utrera Km. 1, s/n, 41013 Sevilla, España. E-mail: jmlopalv@upo.es

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis aplicado para la economía andaluza para el periodo comprendido entre 1990 y 2005. Tomando como base de datos las Matrices de Contabilidad Social, se determinarán los sectores clave de la economía utilizando tanto métodos clásicos de detección como técnicas alternativas como el método de extracción hipotética o la matriz del producto multiplicador y su representación tridimensional. Adicionalmente, se obtendrán los multiplicadores de empleo sectoriales de la economía. Los resultados obtenidos nos muestran estabilidad en aquellos sectores con mayor impacto en la economía y ausencia de nuevos sectores con relevante capacidad de impulso y arrastre simultáneamente. Además, el impacto de shocks exógenos en términos de empleo se concentra en los mismos sectores durante todo el periodo. Estos resultados pueden ser útiles para la planificación económica regional.

Palabras clave: Matriz de Contabilidad Social, Sectores clave, método de extracción hipotética, multiplicadores de empleo.

Key Sectors Analysis by Social Accounting Matrices: The Case of Andalusia

ABSTRACT

This paper presents an applied analysis to the Andalusian economy for the period between 1990 and 2005. Using Social Accounting Matrices as database, key sectors of the economy will be determined by both classical approaches and alternative ones like the Hypothetical Extraction Method or the Multiplier Product Matrix and its landscape. Furthermore, sectoral employment multipliers will be determine as well. The results show us stability in those sectors with higher impact in the economy and lack of new sectors with relevant ability to generate push and pull effects simultaneously in the economy. Besides, the impacts of exogeneous shocks on employment terms are concentrating in the same sectors during all the period. These results can be useful for the regional economic planning.

Keywords: Social Accounting Matrix, Key Sectors, Extraction Method, Employment Multipliers.

Clasificación JEL: C67, D58, R15

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de las técnicas basadas en la metodología Input-Output proporciona una amplia y profunda visión de la estructura económica de un área determinada, tanto a nivel de composición sectorial como a nivel de demanda final e inputs primarios que intervienen en el proceso productivo.

Este tipo de metodología aporta resultados muy potentes¹, convirtiéndose en un valioso instrumento susceptible de ser utilizado por los decisores en materia de política económica para poder orientar las medidas para impulsar la economía, crear riqueza y generar empleo. Además, posibilita la realización de análisis comparativos tanto a niveles espaciales como temporales. Así, nos encontramos, entre la extensa literatura documentos como el de Cardenete et al. (2000) o Soza y Ramos (2005) en el ámbito espacial o los de Lima et al. (2004) o el de Romero et al. (2009) en el plano temporal.

Para este trabajo, se extenderá el análisis Input-Output a las Matrices de Contabilidad Social (MCS) o su expresión anglosajona *Social Accounting Matrix* (SAM). Una SAM proporciona una mayor riqueza informativa que una tabla Input-Output (TIO) ya que permite cerrar el flujo circular de la renta.

La economía andaluza se caracteriza por unos débiles y desequilibrados indicadores macroeconómicos en el conjunto de la economía española y europea, con una tasa de desempleo del 36.32% y un nivel de renta per cápita del 75,10% de la media de la economía nacional². Por ello, enfocar el análisis de la región en un plano temporal, a través de Matrices de Contabilidad Social, lo consideramos interesante y novedoso en el sentido de que no se encuentran evidencias de utilización de SAM para un periodo tan amplio³ para analizar la estructura económica andaluza, y los resultados obtenidos son susceptibles de erigirse en herramientas de soporte para la toma de decisiones en el ámbito de la política económica regional.

El trabajo se dividirá en una primera parte donde se introducirán las Matrices de Contabilidad Social y su marco analítico, especificándose metodológicamente los distintos procesos de detección de sectores clave utilizados: análisis Rasmussen, método de extracción hipotética, matriz del producto multiplicador y su representación mediante paisajes tridimensionales y, finalmente los multiplicadores de empleo. Posteriormente se describirán las bases de datos utilizadas y, finalmente se mostrarán los resultados y las conclusiones más relevantes del análisis.

¹ “El análisis input-output es una de las mayores contribuciones a la economía en el siglo XX, ya que trae consigo el soporte mutuo entre teoría, datos y aplicaciones”. (Baumol, 2000).

² Datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

³ En total se trabajaran con cuatro Matrices de Contabilidad Social, abarcando el periodo 1990-2005. Véase el epígrafe dedicado a la base de datos.

2. METODOLOGÍA

2.1. Matrices de Contabilidad Social: marco analítico

Desde el pionero trabajo de Stone (1962) con la publicación de una Matriz de Contabilidad Social para el Reino Unido, fue percibida la polivalencia y versatilidad de este tipo de base de datos para conocer las relaciones intersectoriales de la economía y la distribución de la renta. En España las primeras Matrices de Contabilidad Social se deben a Kehoe et al. (1988) y para Andalucía tenemos las aportaciones de Curbelo (1986) y Cardenete (1998) como los primeros exponentes. Esta producción de matrices de contabilidad social ha continuado desarrollándose hasta nuestros días, hasta contar con una importante batería de ellas a tanto a nivel nacional como regional. En este último ámbito, encontramos en Cardenete et al. (2014) una visión detallada de las SAM regionales más recientes.

A la propiedad de cerrar el flujo circular de la renta de una SAM, se unen la consistencia de sus datos (ya que están soportados por la información de la Contabilidad Nacional o Regional) y la versatilidad que muestran en cuanto a la agregación o desagregación de determinadas partidas según los intereses del análisis.

Tabla 1
Esquema de una Matriz de Contabilidad Social

	Producción	Factores Productivos	Sectores Institucionales	Capital	Sector Exterior
Producción	Consumos intermedios		Consumo del Sector Público y los Hogares	Formación Bruta de Capital	Exportac.
Factores Productivos	Pagos de VA a los factores				
Sectores Institucionales	Impuestos s/actividades y bienes y servicios	Asignación de ingresos de los factores a los sectores institucionales	Transferencias corrientes entre los sectores institucionales	Impuestos s/bienes de capital	Transf. del resto del mundo
Capital		Consumo de capital fijo	Ahorro de los sectores institucionales		Ahorro exterior
Sector Exterior	Importac.		Transf. al resto del mundo		

Fuente: Cardenete y Moniche (2001).

En la Tabla 1 se presenta esquemáticamente una SAM en la que los ingresos del sistema productivo por la venta de bienes y servicios se convierten en remuneraciones tanto al resto de actividades como a factores productivos. Estas rentas, que forman el valor añadido se distribuye hacia los sectores institucionales que lo destinan hacia partidas de gasto o de ahorro tanto a sectores productivos como a los propios sectores institucionales, generando nuevas rentas y comen-

zando así un nuevo ciclo productivo. Siempre respetando la identidad macroeconómica de que el gasto de los agentes debe ser igual a la renta obtenida por ellos.

Formalmente partimos del modelo de Leontief⁴, y podemos particionar el total de la matriz en dos submatrices, una de ellas con m cuentas (endógenas) y otra con k cuentas (exógenas). Normalizando por la suma de columnas, tendríamos un modelo que podemos representar de esta forma:

$$\begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{mm} & A_{mk} \\ A_{km} & A_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} \quad (1)$$

Cada submatriz A_{ij} representa los coeficientes normalizados de la SAM. Centrándonos en las cuentas endógenas y operando tendríamos:

$$X_m = (I - A_{mm})^{-1} A_{mk} X_k \quad (2)$$

Siendo $(I - A_{mm})^{-1}$ la inversa asociada a la matriz de multiplicadores contables de la SAM. Si el índice m coincidiera con el número de sectores productivos de la TIO, la matriz de multiplicadores contables de la SAM coincidiría con la inversa de Leontief.

2.2. Sectores clave a lo Rasmussen

Los denominados métodos clásicos de detección de sectores clave están basados en los pioneros trabajos de Rasmussen (1956) con su propuesta de clasificación de sectores según su poder y/o sensibilidad de dispersión, como de las posteriores acotaciones de Chenery y Watanabe (1958) que establece criterios metodológicos y empíricos para identificar los sectores clave de una economía. El concepto de sector clave se articula a través de la noción de encadenamientos o *linkages* (Hirschman, 1958), quien establece que un sector presenta fuertes encadenamientos hacia atrás o *backward linkages* (BL), si demanda inputs del resto, de manera que induce el desarrollo de otras actividades, por otra parte, un sector presenta fuertes encadenamientos hacia delante o *forward linkages* (FL), si del desarrollo de su actividad obtiene productos que utilizarán otras ramas en sus procesos productivos. A partir de estos encadenamientos podemos efectuar la siguiente clasificación:

Tabla 2
Clasificación de sectores por sus relaciones con otros sectores

	BL<Promedio (BL)	BL>Promedio (BL)
FL<Promedio (FL)	Sectores independientes	Sectores impulsores
FL>Promedio (FL)	Sectores base	Sectores clave

Fuente: Elaboración propia.

⁴ La ecuación de partida del modelo de Leontief viene representada por $X = (I - A)^{-1}Y$

Siendo los sectores clave aquellos que demandan y ofrecen grandes cantidades de inputs intermedios, los sectores base estarían compuestos por aquellas actividades que fundamentalmente sirven de inputs a otros sectores, los impulsores los que ofrecen un sesgo relevante hacia la demanda de inputs y los independientes aquellos con débiles conexiones con el resto de la economía.

Para Rasmussen, la importancia dentro de una economía recae, en mayor medida, en las ramas que tienen mayor poder de dispersión (expansión que provoca una rama de actividad en el sistema total, requiriendo la demanda final de otras, y arrastrando a otros sectores por encima de la media) y poder de absorción (que muestra como se ve afectado un sector cuando aumenta la demanda final de todas las ramas en una unidad).

Analíticamente: Sea $B = (I - A)^{-1} = b_{ij}$, la inversa de Leontief⁵ y B_j y B_i los multiplicadores columnas y filas de esta inversa de Leontief. Y siendo A la matriz de coeficientes técnicos calculando los elementos a_{ij} de dicha matriz como $\frac{x_{ij}}{x_j}$.

Para calcular el efecto difusión del sector j (BL_j) y el efecto absorción del sector i (FL_i). Partiendo de:

$$B \cdot j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad j = 1 \dots n \quad (3)$$

$$B i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad i = 1 \dots n \quad (4)$$

Siendo b_{ij} cada uno de los elementos de la matriz inversa de Leontief y V el multiplicador global obtenido como la suma de todos los elementos de la matriz:

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (5)$$

Existen autores como Jones (1976) que critican el uso del indicador de sensibilidad de dispersión para medir los encadenamientos hacia adelante ya que es altamente improbable en la realidad un incremento unitario de la demanda final de todos los sectores simultáneamente, por ello propone utilizar la matriz de coeficientes de distribución para la métrica de los efectos hacia ade-

⁵ Originalmente estos cálculos se aplican sobre una TIO. A efectos formales no existe variación al realizarlos sobre una SAM, salvo utilizar la matriz de multiplicadores contables de la SAM en lugar de la de coeficientes técnicos, la única diferencia será la incorporación de más cuentas dentro del flujo de la economía, con lo que rango de la matriz cambiará.

lante. Dicha matriz, $G = (I - C)^{-1} = [g_{ij}]$, es la calculada en el modelo de oferta de Ghosh (1958)⁶, donde C es la matriz de coeficientes de distribución. Así, para los *forward linkages* partiremos del cálculo derivado del modelo de oferta⁷.

Además, para un mayor ajuste a la importancia de cada sector dentro de la economía y, por tanto, poder obtener una mayor comprensión de la capacidad relativa que tiene cada actividad económica de estimular otras actividades, se ponderará cada sector por el volumen de demanda final⁸. Finalmente, los coeficientes utilizados vendrán determinados por:

- Poder de dispersión de vínculos hacia atrás, efectos arrastre o *backward linkages*, BLP_j :

$$BLP_j = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n \alpha_i b_{ij}} \quad (6)$$

- Sensibilidad de dispersión de vínculos hacia adelante, efectos difusión o *forward linkages*, $FLGP_i$:

$$FLGP_i = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j g_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n \alpha_j g_{ij}} \quad (7)$$

Siendo α_i y α_j las ponderaciones de los sectores respecto a la demanda final.

Adaptando la nomenclatura de la Tabla 2, un sector será clave en la economía si $BLP_j > 1$ y $FLGP_i > 1$.

2.3. Método de Extracción Hipotética

Los métodos de extracción representan una alternativa a los métodos clásicos. Tienen sus orígenes en Paelinck et al. (1965). Las propuestas de métodos de extracción han sido determinadas, mejoradas y tamizadas en trabajos como los de Strassert (1968), Schultz (1977) o Cella (1984), entre otros. En este trabajo partimos de la propuesta de Dietzenbacher (1993), como versión más

⁶ En ella, cada elemento g_{ij} se puede interpretar como el incremento de la producción en la rama j ante incrementos unitarios en el valor añadido de la rama i . Por lo que la suma de cada fila indica el incremento en la producción de todas las ramas cuando el valor añadido de la rama i aumenta en una unidad.

⁷ Es propuesto como método adecuado en Miller y Lahr (2001).

⁸ Existen diversos tipos de ponderaciones de actividad, siendo lo más habitual realizarlas frente a la demanda final o el valor total de producción. Según Cuello et al. (1992) es importante ponderar para obtener un valor de los coeficientes más representativos de la realidad, ya que pueden existir diferencias importantes en el valor de los coeficientes cuando éstos se ponderan frente a cuando no se hace, aunque no se alteran los resultados si se pondera en función de la demanda final o el valor de la producción.

evolucionada y sintetizadora⁹. La principal aportación de estos métodos es que abordan limitaciones subyacentes en los métodos clásicos como que los resultados obtenidos no tienen en cuenta la concentración de la actividad en un determinado sector.

La propuesta se fundamenta en la cuantificación del efecto que se produciría en una economía si se extrajera hipotéticamente de ella un determinado sector, para lo cual se elimina en su totalidad la rama productiva objeto de estudio de la matriz de coeficientes técnicos. Calculándose la importancia del sector por la diferencia de output con y sin el sector hipotéticamente eliminado. La importancia del sector se calculará también en términos de *backward linkages* o efecto arrastre y *forward linkages* o efecto difusión. Así, siguiendo a Dietzenbacher et al. (1993) el efecto BL, quedaría tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$x - \bar{x} = \begin{pmatrix} x^i - \bar{x}^i \\ x^r - \bar{x}^r \end{pmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} L_n^{ii} & L_n^{ir} \\ L_n^{ri} & L_n^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - A_n^{ii})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - A_n^{ii})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \begin{pmatrix} f^i \\ f^r \end{pmatrix} \quad (8)$$

Donde x será el output total con el sistema económico completo, $\bar{x}$ sería el output total con el sector extraído, L la matriz inversa de Leontief, A la matriz de coeficientes técnicos, f el vector de demanda final, y los superíndices i y r , representarán los del sector extraído y del resto del sistema, respectivamente. El orden n de las matrices coincidirá con el de los sectores productivos o ramas de actividad, en el caso de que trabajemos con una Tabla Input-Output. Al estar trabajando con una SAM será el número de sectores considerados como endógenos.

Resulta destacable que la diagonal de esta matriz (i, j) medirá el efecto arrastre del resto de sectores sobre el sector j , esto es lo que denominamos efecto *backward feedback intrasectorial* (Dietzenbacher et al., 1993). Por lo tanto, los elementos no pertenecientes a la diagonal principal de la matriz representarán los *backward linkages* propiamente dichos. Si sumamos los elementos de cada columna de la matriz de extracción, obtendremos los efectos totales (o *total linkages*).

La importancia de un sector también se presenta en términos de *forward linkage* mediante un sistema con y sin el propio sector extraído. El *backward linkage* se calcula mediante la inversa de Leontief mientras que el *forward linkage* se obtiene usando la matriz Ghoshiana:

$$(x - \bar{x})' = (v^{i'} - v^{r'}) = \left\{ \begin{bmatrix} G^{ii} & G^{ir} \\ G^{ri} & G^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - B^{ii})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - B^{rr})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \quad (9)$$

Donde v representa el vector de inputs primarios, G es la inversa de Ghosh, B es la matriz del output y el resto de elementos se definieron anteriormente.

⁹ En Miller y Lahr (2001) podemos encontrar una revisión de los de los métodos de extracción.

2.4. Matriz del Producto Multiplicador y paisaje tridimensional

Siguiendo a Sonis et al. (1997), podemos estudiar las interrelaciones de una economía mediante el cálculo de la Matriz del Producto Multiplicador (MPM), que obtendremos a partir de la matriz de multiplicadores contables de la SAM y que permitirá observar la intensidad de los flujos intermedios entre sectores.

Entre los valores añadidos que aporta esta tecnología tenemos, entre otras, la capacidad de identificar aquellos sectores que con unos valores de los coeficientes BL y/o FL inferiores a 1 (y por tanto no son considerados como sectores clave por otras técnicas de análisis) que, sin embargo, mantienen un nivel de flujos de relaciones intensas en la actividad económica, llevándonos a reconsiderar su importancia dentro de los flujos del sistema económico.

Para calcular la matriz del producto multiplicador, partimos de la matriz de las propensiones medias asociada a la SAM, los multiplicadores columna (8) y fila (9) calculados previamente. Así, siguiendo la tecnología del *structural path analysis*, la matriz del producto multiplicador se define como:

$$M = [m_{ij}] = \frac{1}{V} [B_i.B_j] = \frac{1}{V} \begin{pmatrix} B_{1.} \\ B_{2.} \\ \vdots \\ B_{n.} \end{pmatrix} (B_{.1} \quad B_{.2} \quad \cdots \quad B_{.n}) \quad (10)$$

Es decir, el producto de los multiplicadores fila por los multiplicadores columna, corregidos por el factor V de intensidad global (10). Esta nueva matriz nos va a permitir identificar sectores cuyos enlaces estructurales generan un impacto superior a la media en el resto de la economía, bien en el caso de que ellos mismos experimenten un cambio o en respuesta a modificaciones detectadas en el resto del sistema. Finalmente, los *landscapes* o paisajes tridimensionales derivados de la MPM permiten obtener visualmente las variaciones de las interacciones de los sectores de actividad, en ellos se apreciarán visualmente la jerarquía de encadenamientos hacia atrás y hacia delante, y por ende, la estructura de la economía.

2.5. Multiplicadores de empleo

Los multiplicadores de empleo¹⁰ proporcionan información sobre el efecto expansivo de *shocks* de demanda final, es decir, el grado de sensibilidad de cada sector en términos de empleo a la demanda. Este multiplicador tiene su origen en los vectores de trabajo verticalmente integrados de Pasinetti (1973), que, se revelan como apropiados para analizar la evolución del trabajo en la economía a

¹⁰ Los multiplicadores de empleo son un tipo de multiplicadores denominados de "impacto", como los de producto o los de ingreso tal como se puede observar en Miller (1998).

través del tiempo, ya que estas relaciones son independientes del cambio técnico (Pasinetti, 1986). En el caso de Andalucía, la importancia del empleo como objetivo prioritario de la política económica motiva el cálculo de este indicador.

El multiplicador de empleo de cada sector vendrá determinado por¹¹:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} b_{ij} \quad (11)$$

Sabiendo que b_{ij} es el elemento ij de la matriz M obtenida partir de la SAM.

Y siendo:

$$w_{n+1,i} = Y^{ei}/X_i \quad (12)$$

Donde Y^{ei} es el empleo del sector i , y X_i el output total del sector i .

Los sectores con un mayor valor del multiplicador de empleo son aquellos que generan más empleo al recibir una inyección exógena de renta. Observando la evolución de este indicador podremos comprobar ante un eventual cambio en la estructura de la economía si la composición sectorial del empleo sigue la misma dinámica de comportamiento.

3. BASE DE DATOS

Los datos utilizados proceden de la SAM de cada período, en concreto para la SAM de 1990 se utilizará la elaborada por Cardenete (1998), para el año 1995 se utilizará la construida por Cardenete y Moniche (2001). Para el año 2000 se trabajará con la propuesta por Cardenete et al. (2010) y para el año 2005 la presentada por Cardenete et al. (2010).

Esas matrices de contabilidad han sido elaboradas a partir de la información contenida en el marco Input-Output del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía¹² (IECA), han sido homogeneizadas a 20 actividades productivas para posibilitar el cálculo de los multiplicadores de empleo¹³. Con lo que el resultado final es una SAM con 28 cuentas y 20 actividades productivas como se muestra en la Tabla 3.

¹¹ El cálculo de este multiplicador lleva implícito el supuesto de la existencia de una relación lineal entre el empleo de cada sector y el valor de la producción.

¹² Las tablas Input-Output por parte del IECA se realiza bajo los criterios metodológicos contenidos en el nuevo Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC-95) que se aprobó como Reglamento del Consejo de la Unión Europea en 1996. Por ello, y dado que la elaboración del marco Input-Output del IECA, adopta la misma metodología y el mismo año base que todos los países de la Unión Europea y constituye por tanto una tabla estadística comparable internacionalmente.

¹³ Los datos de empleo proceden del IECA y al contener una clasificación de actividades ligeramente distinta, se hace necesario agregar a 20 sectores productivos.

Tabla 3
Estructura final de las Matrices de Contabilidad Social

1	Agricultura	15	Otras manufacturas
2	Pesca	16	Comercio
3	Extractivas	17	Transporte y comunicaciones
4	Refino de petróleo y tratamiento de residuos nucleare	18	Otros servicios
5	Producción y distribución de energía	19	Servicios destinados a la venta
6	Minería y siderurgia	20	Servicios no destinados a la venta
7	Construcción	21	Trabajo
8	Químicas	22	Capital
9	Elaborados mecánicos	23	Consumo
10	Maquinaria	24	FBK
11	Vehículos y material de transporte	25	Impuestos directos
12	Alimentación	26	Impuestos indirectos
13	Textil y piel	27	Sector Público
14	Elaborados de madera	28	Sector Exterior

Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS

4.1. Sectores clave a lo Rasmussen

Los resultados de la aplicación de la metodología de Rasmussen se presentan en la Tabla 4 que para 1990 nos muestra como sectores clave: Minería y siderurgia (6), Alimentación (12), Comercio (16), Transporte y comunicaciones (17) y Otros Servicios (18). En ellos un incremento en la demanda final *ceteris paribus* genera reacciones del resto de los sectores por encima de la reacción media esperada. Así, por ejemplo, un incremento de una unidad en la demanda final del sector Alimentación (12), genera un aumento de un 41% por encima de la reacción media esperada (deducido del valor del *BL*). Analizándolo bajo la óptica de los *FL*, el resto de las ramas se incrementan un 81% por encima de la media esperada cuando el valor añadido de este sector aumenta en una unidad. Esta composición cualitativa de sectores clave permanece relativamente estable para 1995, periodo en el que se incorpora la Agricultura (1) y Servicios destinados a la venta (19) y sale grupo Minería y siderurgia (6). Sigue apareciendo como único representante del sector industrial en esta categoría la actividad de Alimentación (12). Posteriormente, para el año 2000, se incorpora la Construcción (7) con mucha fuerza dentro de los sectores clave, volviendo a comportarse como sector clave Minería y siderurgia (6) y desapareciendo la Alimentación (12). Finalmente, para 2005 el único cambio cualitativo es la desaparición como sector clave del sector de Transporte y comunicaciones (17).

Tabla 4
Valores de *BL* y *FL* y clasificación de sectores según métodos clásicos

	1990		1995		2000		2005	
	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL
1 - Agricultura	1,37	0,99	1,24	1,02	1,22	0,88	0,99	0,87
2 - Pesca	0,15	0,46	0,05	0,45	0,07	0,39	0,07	0,44
3 - Extractivas	0,17	0,77	0,17	0,94	0,25	1,08	0,22	1,03
4 - Ref. petróleo y trat. resid. nucleares	0,43	0,74	0,42	0,78	0,53	0,94	0,76	1,08
5 - Producción y distribución de energía	0,43	0,85	0,50	1,05	0,34	0,70	0,37	0,77
6 - Minería y siderurgia	1,31	1,81	0,30	0,73	1,86	1,46	1,87	1,69
7 - Construcción	2,28	0,71	2,39	0,75	2,71	1,14	3,96	1,35
8 - Químicas	0,37	0,79	0,35	0,85	0,25	0,67	0,20	0,64
9 - Elaborados mecánicos	0,26	0,45	0,18	0,51	0,56	0,81	0,48	0,85
10 - Maquinaria	0,33	0,59	0,34	0,76	0,28	0,55	0,26	0,64
11 - Vehículos y material de transporte	0,51	0,78	0,27	0,62	0,62	0,99	0,75	1,05
12 - Alimentación	1,86	1,41	1,98	1,35	0,26	0,64	0,21	0,65
13 - Textil y piel	0,37	0,73	0,27	0,77	0,35	0,57	0,38	0,60
14 - Elaborados de madera	0,32	0,57	0,19	0,69	0,12	0,52	0,13	0,50
15 - Otras manufacturas	0,21	0,63	0,29	0,69	0,53	0,75	0,59	0,80
16 - Comercio	2,88	2,61	3,82	2,74	2,78	2,43	1,40	1,45
17 - Transporte y Comunicaciones	1,31	1,40	1,18	1,26	1,13	1,44	0,98	1,33
18 - Otros servicios	3,25	1,69	2,98	1,61	1,68	1,48	3,07	1,83
19 - Servicios destinados a la venta	1,03	0,99	1,44	1,28	2,16	1,59	1,67	1,47
20 - Servicios no destinados a la venta	0,52	0,35	0,90	0,42	1,70	0,36	1,09	0,40

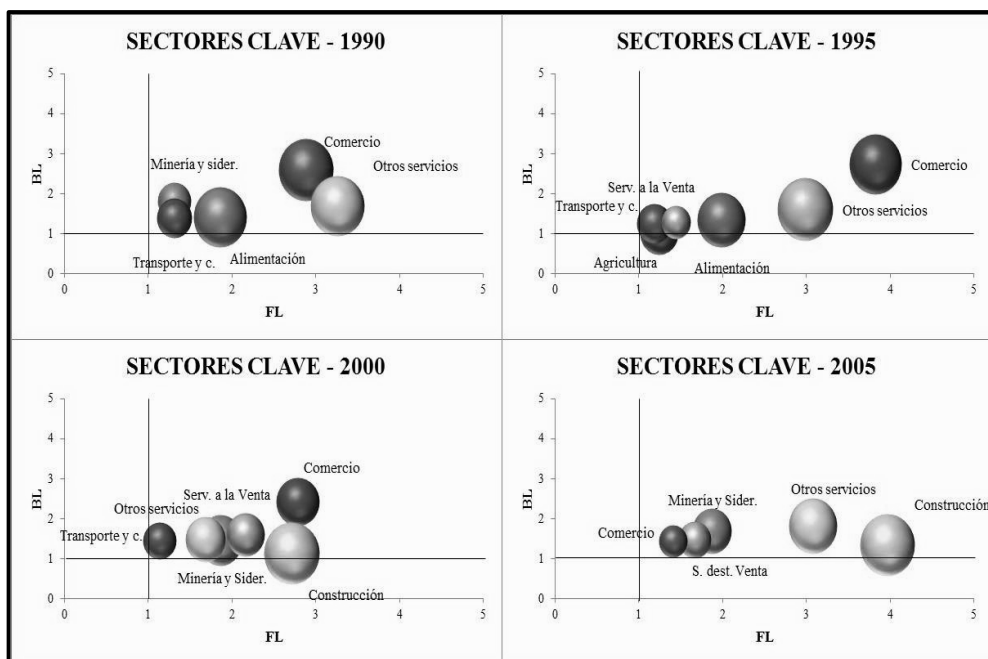
Clave
 Impulsor
 Base
 Independiente

Fuente: Elaboración propia.

Existen pocos sectores base en la economía (sectores que tienen importantes efectos difusión pero poco efecto de arrastre), tan sólo Extractivas (3) y Refino de Petróleo y tratamientos de residuos nucleares (4) y Transporte y comunicaciones (17) para 2005 aparecen en este grupo, para periodos anteriores su número es aún menor, reduciéndose a uno o ninguno de ellos. Con respecto a los sectores impulsores (aquellos con gran poder de dispersión y sensibilidad de dispersión inferior a la media) su número es también reducido, circunscribiéndose a los Servicios no destinados a la venta (20) en 2005, Agricultura (1) en el año 2000 y 1990, Construcción (7) en 1990 y 1995 y Servicios destinados a la venta (19) en 1990. Son los sectores que, en dichos periodos, son capaces de arrastrar a otros sectores por encima de la media, pero que no generan aumentos de valor añadido en la economía por encima de la media. Por otra parte, los sectores independientes están conformados, en su mayoría, por actividades industriales.

En la Figura 1 se representa un gráfico de burbujas¹⁴ en el que se puede observar que la estructura de la economía andaluza se mantiene estática en cuanto a sectores clave se refiere. No tan solo por la ubicación de los mismos determinada por el valor de los FL y BL, sino por la importancia en términos cuantitativos de las mismas determinado por el tamaño de cada burbuja en términos de demanda final.

Figura 1
Evolución de sectores clave ponderados en función de la demanda final



Fuente: Elaboración propia.

El peso de los sectores clave en la economía andaluza es soportado por actividades del sector terciario, Comercio (16) es un sector clave durante todo el período considerado. Alimentación (12) desaparece a partir de 1995 e irrumpe Construcción (7) a partir del año 2000. En este último sector destaca el tamaño relativo de su demanda final. También el sector de Minería y siderurgia (6) se muestra especialmente activo, en este último caso, hay que tener en cuenta que

¹⁴ El valor añadido de este tipo de gráficos es que permite visualizar la información en 3 dimensiones, en este caso, en el eje X estarían los BL, en el eje Y los FL y el tamaño de la burbuja sería el importe relativo de la demanda final de cada sector con respecto a los demás. Con lo que se obtendría, la posición relativa de cada sector y su tamaño, con objeto de poder obtener mayor información sobre la estructura económica.

Andalucía aporta el 59% del valor total nacional de extracciones metálicas dentro del conjunto de la minería española.

4.2. Método de Extracción Hipotética

En la Tabla 5 se muestran los resultados de aquellos sectores con mayor impacto observado por esta metodología. Comenzando por los backward linkages, donde se capta la importancia del cambio en la demanda de un sector j sobre toda la economía, la interpretación sería, para 1990, el sector Comercio (16) es el que mayor impacto tiene sobre el output total cuando lo eliminamos del sistema. En este caso el impacto de 2.079.864 miles de euros, además, el impacto afectaría con mayor magnitud al propio sector. Éste sería el kefeedback effect.

Los efectos de retroalimentación son los más potentes en todos los períodos, en especial destacan entre los cinco primeros Comercio (16), Otros Servicios (18), Transporte y comunicaciones (17) y Alimentación (12) durante 1990 y 1995 así como Servicios destinados a la venta (19) desde el año 2000 y Minería y siderurgia (6) ya en el año 2005. El patrón común de comportamiento que se observa apunta hacia la potencia del sector servicios en el peso de la economía andaluza.

Tabla 5
Sectores clave a partir del Método de Extracción Hipotética
(datos en millones de euros)

Multiplicador	1990		1995		2000		2005	
Backward Linkage	(16,16)	2.079	(16,16)	3.041	(16,16)	2.626	(18,18)	2.442
	(18,18)	1.052	(18,18)	1.386	(19,19)	1.714	(6,6)	2.191
	(12,12)	956	(19,19)	1.158	(18,18)	1.384	(16,16)	2.054
	(17,17)	944	(12,12)	1.138	(7,7)	1.441	(19,19)	2.037
	(1,1)	629	(17,17)	988	(17,17)	1.175	(17,17)	1.528
Forward Linkage	(18,18)	1.671	(16,16)	3.064	(16,16)	2.347	(7,7)	4.681
	(16,16)	1.534	(18,18)	2.244	(7,7)	2.320	(18,18)	3.342
	(7,7)	1.283	(7,7)	2.005	(19,19)	1.772	(6,6)	1.941
	(12,12)	949	(12,12)	1.563	(20,20)	1.378	(19,19)	1.854
	(1,1)	782	(19,19)	1.147	(6,6)	1.361	(16,16)	1.852

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los *forward linkages*, cuya interpretación sería: el impacto sobre el sector j de un cambio en la demanda final de todos los sectores. La interpretación, de una forma análoga a la anterior, tomando el año 2005 si eliminamos el sector Construcción (7) la caída en el output de dicho sector sería de 4.681 millones de euros. De la misma forma, la caída en el output del sector Otros Servicios (18) ante su eliminación sería de 3.342 millones de euros.

Las interacciones con mayor impacto bajo el método de extracción para los *FL* arroja unos resultados muy similares a los encontrados para los *BL*. En la Tabla 5 se pueden observar que, de nuevo las actividades del sector servicios y en sus efectos de retroalimentación intrasectoriales son las que muestran los impactos más importantes, especialmente el de Comercio (16), Otros Servicios (18) durante todo el período, acompañado del sector Construcción (7), también aparecen a lo largo del período Alimentación (12), Transporte y comunicaciones (17), Servicios no destinados a la venta (20), Servicios destinados a la venta (19) y Minería y siderurgia (6), aunque éstas últimas no aparecen como sectores con mayores interacciones en todos los periodos.

4.3. Matriz del Producto Multiplicador

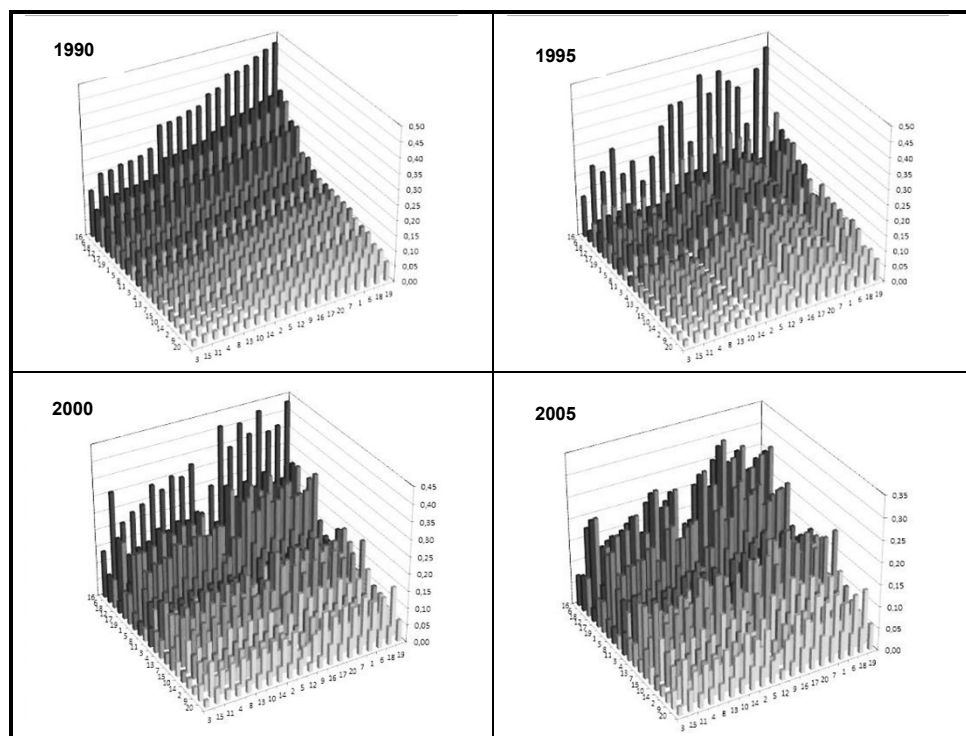
En la Figura 2 se representan los paisajes tridimensionales de la matriz del producto multiplicador de cada periodo¹⁵. Para 1990, la cuenta de Comercio (16) es la que muestra mayores interrelaciones, en especial con los Servicios destinados la venta (19), Otros Servicios (18), Agricultura (1) y Construcción (7). Este patrón de relaciones intersectoriales se mantendrá muy estable a lo largo de 1995 y 2000.

Las menores relaciones las muestra la cuenta de Servicios no destinados a la venta (20), en concreto con Extractivas (3). Este liderazgo de la cuenta de Comercio (16) se muestra bastante sólido también para 1995 y el año 2000. Estos resultados revelan los importantes efectos multiplicadores del comercio en la actividad económica, acompañado también del resto de actividades del sector servicios. Para el año 2005 se observa un relevo dentro del sector terciario, pasando a ser la rama de Otros Servicios (18) la que muestre un mayor impacto de efectos difusores en la economía andaluza, pero manteniendo una gran intensidad de relaciones con los mismos sectores de periodos anteriores: Servicios destinados a la venta (19), Otros Servicios (18), Agricultura (1), Construcción (7), Servicios no destinados a la venta -(20) y Comercio (16). Por otra parte, el sector de Extractivas (3) es el que presenta unas relaciones más débiles en todos y cada uno de los periodos, en especial con respecto a su relación con el sector de Servicios no destinados a la venta (20), Pesca (2), Elaborados Mecánicos (14), y desde el año 2000 también con la cuenta de Maquinaria (10).

La estructura de relaciones intersectoriales se muestra muy estable a lo largo de todo el período, mostrando únicamente ciertos atisbos de cambio en el período 2005 en el que se incorporan como sectores más dinámicos no pertenecientes al sectores servicios, la cuenta de Minería y siderurgia (6) y la de Construcción (7).

¹⁵ La jerarquización de sectores, técnica que se utiliza para obtener una mejor perspectiva de comparabilidad, está realizada tomando como base el primero de los periodos.

Figura 2
Landscapes de la economía andaluza



Fuente: Elaboración propia.

4.4. Multiplicadores de empleo

A lo largo de todo el período la evolución de los multiplicadores de empleo se muestra bastante estable. Aquellos sectores que tienen una mayor respuesta en términos de empleo a impactos exógenos en la demanda son el de Servicios no destinados a la venta (23), Agricultura (1), Comercio (16), Servicios destinados a la venta (19) y Construcción (7). En la Tabla 6 se puede observar el número de empleos como respuesta a cada millón de euros inyectados a cada sector.

Dentro de la cuenta de Servicios no destinados a la venta (23) se encuentran agrupadas todas las actividades del sector público (Administraciones Públicas, Educación, Sanidad...), que como se puede observar tiene en Andalucía un alto poder de creación y/o destrucción de empleo (65,60 empleos por cada millón de euros en el año 2005). Le sigue la cuenta de Agricultura (1) como uno de los sectores más dinámicos con 40,07 empleos por cada millón de euros de inyección en el sector en 2005.

Las potencialidades de creación de empleo en la economía recaen fundamentalmente en el sector terciario y el primario. Destacando el sector industrial por su falta de dinamismo en este sentido.

Tabla 6
Multiplicadores de empleo de la economía andaluza

Sector	Nº empleos			
	1990	1995	2000	2005
1 - Agricultura	47,38	26,17	47,67	40,07
2 - Pesca	29,66	21,38	26,65	22,99
3 - Extractivas	6,28	3,44	4,98	3,3
4 - Ref. petróleo y trat. resid. nucleares	6,65	6,5	8,97	7,53
5 - Producción y distribución de energía	14,47	11,32	16,62	13,24
6 - Minería y siderurgia	16,05	8,99	27,79	20,35
7 - Construcción	33,18	20,09	31,54	24,41
8 - Químicas	8,51	4,32	15,97	13,94
9 - Elaborados mecánicos	22,99	12,99	16,45	13,62
10 - Maquinaria	9,58	2,48	14,64	9,22
11 - Vehículos y material de transporte	9,7	7,86	10,87	8,68
12 - Alimentación	22,74	18,3	18,82	12,52
13 - Textil y piel	18,42	11,62	20,06	13,21
14 - Elaborados de madera	23,78	7,68	24,39	21,23
15 - Otras manufacturas	21,54	15,88	27,59	23
16 - Comercio	32,66	28,71	44,15	34,89
17 - Transporte y Comunicaciones	21,32	19,48	26,55	19,3
18 - Otros servicios	22,79	17,59	31,19	21,12
19 - Servicios destinados a la venta	32,89	23,68	35,85	28,3
20 - Servicios no destinados a la venta	97,12	56,14	50,86	65,6

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de la determinación de los sectores clave en el período se muestran consistentes y muy similares para todas las técnicas aplicadas (sectores clave de Rasmussen, Método de Extracción Hipotética y Matriz del Producto Multiplicador junto con el *structural path analysis* complementada con los multiplicadores de empleo), lo que revela las características, potencialidades y debilidades de la economía andaluza.

Una perceptible terciarización de la economía andaluza se observa por cualquiera de las técnicas aplicadas. Las actividades más dinamizadoras de la economía son Comercio (16), Servicios destinados a la venta (19), Otros Servicios (18) y Transporte y comunicaciones (17).

El sector industrial se muestra débil y desarticulado, la excepción es la rama de Alimentación (14) que lidera la actividad industrial andaluza gracias a su capacidad exportadora, aunque esta última, muestra una menor intensidad en sus flujos de relaciones con el resto de la economía. El resto de la industria está compuesto por sectores independientes, con débiles valores tanto de *BL* como de *FL*, que no son capaces de arrastrar a otros sectores o dispersar sus efectos sobre la economía. Minería y siderurgia (6) es un sector clave de primer orden en la economía andaluza (aporta casi el 60% de la producción nacional) y el sector de la Construcción (7), irrumpe en la economía, a partir del año 2000, con efectos multiplicadores elevados, importantes flujos de relaciones intersectoriales y un gran volumen de demanda final. Alcanzado hasta el 13% del PIB andaluz en el año 2005. Sin duda, factores coyunturales como el crecimiento de la población o el escenario de bajos tipos de interés en la economía española han colaborado en incremento del tamaño de este sector en la economía andaluza. Existen pocas alternativas a la aparición de nuevos sectores clave, debido a la escasez de sectores base e impulsores como candidatos a diversificar la estructura productiva.

La respuesta en términos de empleo ofrece pocos cambios en cuanto a composición sectorial, siendo Servicios no destinados a la venta (20) compuesto en gran medida por actividades del sector público, y, también Agricultura (1), Comercio (16) y Servicios destinados a la venta (19) junto con la Construcción (7) las actividades que más destacadas en este ámbito (Cardenete et al., 2012).

Los resultados ofrecen una estructura sectorial muy estable, únicamente alterada en el periodo por la irrupción del sector de la Construcción (7) que se ha erigido en sector clave con una potencia superior al resto de actividades¹⁶. Podemos concluir afirmando que el sistema productivo andaluz ha estado orientado hacia actividades “tradicionales” con un uso intensivo de mano de obra y poca presencia de tecnología. Parece necesaria una reorientación de los estímulos de la economía andaluza hacia sectores más intensivos en capital y con mayor capacidad de generación de valor añadido para reducir una excesiva dependencia de aquéllos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMOL, W. J. (2000). “What Marshall didn't know: On the Twentieth Century's contributions to Economics”. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol CXV, 1, pp. 1-44.

¹⁶ Cansino et al. (2013), observan bajo una perspectiva nacional la importancia del sector Construcción que aparece como clave independientemente de la metodología utilizada.

- CANSINO, J. M.; CARDENETE, M.A.; ORDÓÑEZ, M. y ROMÁN, R. (2013). "Análisis de sectores clave de la economía española a partir de la Matriz de Contabilidad Social de España 2007". *Estudios de Economía Aplicada*, 31(2), pp. 621-654.
- CARDENETE, M. A. (1998). "Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza: 1990". *Revista de Estudios Regionales*, III(52), pp. 137-155.
- CARDENETE, M. A.; CÁMARA, A. y MONROBEL, J. R. (2014). "Matrices de Contabilidad Social y Modelos de Equilibrio General Aplicado elaborados en España a nivel regional". *Estudios de Economía Aplicada*, 32(1), pp. 427-454.
- CARDENETE, M. A.; CONGREGADO RAMÍREZ DE AGUILERA, E.; DE MIGUEL VÉLEZ, F. J. y PÉREZ MAYO, J. (2000). "Una comparación de las economías andaluza y extremeña a partir de matrices de contabilidad social y multiplicadores lineales". *Estudios de Economía Aplicada*, 15(2), pp. 47-74.
- CARDENETE, M. A.; FUENTES, P. y MAINAR, A. J. (2012). "Análisis del efecto de la crisis en la contratación laboral por grupos de ocupación en Andalucía". *Estudios de Economía Aplicada*, 30(1), pp. 341-356.
- CARDENETE, M. A.; FUENTES, P., y ORDOÑEZ M. (2010). "Análisis comparativo de las intensidades energéticas en Andalucía a partir de las matrices de contabilidad social: 2000 vs. 2005". *CLM Economía*, 15, pp. 121-151.
- CARDENETE, M. A.; FUENTES, P. y POLO, C. (2010). "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. y MONICHE, L. (2001). "El nuevo marco input-output y la SAM de Andalucía para 1995". *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 41(2), pp. 13-31.
- CELLA, G. (1984). "The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46, 73-84.
- CHENERY, H. y WATANABE, T. (1958). "An International Comparison of the Structure of Production" en *Econometrica*, 26(4): pp. 487-521.
- CUELLO, F. A.; MANSOURI, F. y HEWINGS, G. J. D. (1992). "The Identification of Structure at the Sectoral level: a Reformulation of the Hirschman-Rasmussen key sector indices". *Economic System Research*, 4(4), pp. 285-296.
- CURBELO, J. L. (1986). "Una Introducción a las Matrices de Contabilidad Social y a su uso en la Planificación del Desarrollo Regional". *Estudios Territoriales*, 7, pp. 147-155.
- DIETZENBACHER, E.; VAN DER LINDEN, J. A. y STEENGE, A. (1993). "The Regional Extraction Method: EC Input-Output Comparisons". *Economic Systems Research*, Vol 5, pp. 185-206.
- GHOSH, A. (1958). "Input-Output Approach to a Allocation System". *Economica*, 25, pp. 58-64.
- HIRSCHMAN, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven, Yale: Oxford University Press.
- INE, *Instituto Nacional de Estadística* (2012). Disponible en: <http://www.ine.es> [Último acceso: Febrero 2014].
- INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA, (1991). *Anuario de Estadística de Andalucía 1990*. Sevilla: Instituto de Estadística de Andalucía.

- INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCIA, marco Input-Output (2010). Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mioan> [Último acceso: Marzo 2014].
- JONES, L. P. (1976). "The measurement of Hirschman linkages". *Quarterly of Journal of Economics*, 90, pp. 323-333.
- KEHOE, T.; MANRESA, A.; POLO, C. y SANCHO, F. (1988). "Una matriz de contabilidad social de la economía española". *Estadística Española*, vol 30(117), pp. 5-33.
- LIMA, C. y CARDENETE, M. A.; HEWINGS G. J. D., y VALLÉS, J. (2004). "A structural analysis of a regional economy using Social Accounting Matrices: 1990-1999". *Investigaciones Regionales*, 5, pp. 113-138.
- MILLER, R. E. (1998). "Regional and Interregional Input-Output Analysis". En: Isard, Miller et al. (eds): *Methods of Interregional and Regional Analysis*. (pp. 41-133). Gran Bretaña: Ashgate.
- MILLER, R. E. y LAHR, M. L. (2001). "A taxonomy of extractions" En: Miller R. E. y Lahr M. L., eds: *Regional Science Perspectives in Economic Analysis: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*. pp. 407-411. Amsterdam: Elsevier Science.
- PAELINCK, J.; DE CAEVEL, J. y DELGUELDRE, J. (1965). *Analyse Quantitative de Certaines Phénomènes du Développement Régional Polarisé: Essai de Simulation Statique d'Itéraires de Propagation*. En: B. d. I. d. S. Economique, ed. *Problèmes de Conversion Economique: Analyses Théoriques et Etudes Appliquées*. (pp. 341-387). Paris: Génin M. T.
- PASINETTI, L. (1973). "The notion of vertical integration in economic analysis". *Metroeconomica*, vol., pp. 16-43.
- PASINETTI, L. (1986). "Theory of Value - A source of Alternative Paradigms in Economic Analysis". En: M. Baranzini y R. Scazzieri, eds. *Foundations of Economics - Structures of Inquiry and Economic Theory*. pp. 409-431. Oxford: Basil Blackwell.
- RASMUSSEN, P. (1956). *Studies in Intersectoral Relations*. Amsterdam: North Holland.
- ROMERO, I.; DIETZENBACHER, E. y HEWINGS, G. J. D. (2009). "Fragmentation and complexity: analyzing structural change in the Chicago regional economy". *Revista de Economía Mundial*, 23, pp. 263-282.
- SCHULTZ, S. (1977). "Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis". *Journal of Development Studies*, vol 14: pp. 77-96.
- SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. y SULISTYOWATI, S. (1997). "Block structural path analysis: applications to structural changes in the Indonesian Economy". *Economic Systems Research*, vol 9, pp. 265-280.
- SOZA, S. y RAMOS, C. (2005). "Replanteamiento del análisis estructural a partir del análisis factorial: Una aplicación a las economías europeas". *Estudios de Economía Aplicada*, 23(2), pp. 363-384.
- STONE, R. (1962). "A Social Accounting Matrix". En: *A Programme for Growth*. London: Chapman and Hall Ltd.
- STRASSET, G. (1968). "Zur Bestimmung Strategischer Sektoren Mit Hilfe Von Input-Output Modellen". *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol 182, pp. 211-215.

