

## ***Análisis del cambio estructural de la economía andaluza a través de matrices de contabilidad social***

***Cardenete, M. Alejandro<sup>a</sup> ; López, Jorge M.<sup>b</sup>;***

*<sup>a</sup> Universidad Pablo de Olavide*

*Carretera de Utrera Km. 1*

*Phone: 954.349.181 E-mail: macardenete@upo.es*

*<sup>b</sup> Universidad Pablo de Olavide*

*Carretera de Utrera Km. 1*

*Phone: 669.499.691 E-mail: jmlopalv@upo.es*

### ***Abstract***

The aim of this study is to analyze structural change in the andalusian economy as well as identifying key and strategic economic sectors from 1990 to 2005 and its evolution so in terms of economic importance as in terms of employment. This will use the information provided by social accounting matrices, 1990, 1005, 2000 and 2005 at regional level and it will apply classical detection methods like analysis of key sectors multipliers and multiplier product matrix or non-classical like the extraction method hypothetical. Besides in the work is calculated an index of similarity for the andalusian economy to study the structural change as a whole. The outcome obtained shows a static economy, with little structural change and oriented to sectors belonging to an economic cycle now sold out and with a big importance of the tertiary sector.

**Keywords:** Input-Output analysis, key sectors, social account matrix, regional economy, multiplier analysis.

**Topic:** Structural Change, Social Accounting Matrices, Sector Analysis.

### ***Resumen***

El objetivo de este trabajo es analizar el cambio estructural en la economía andaluza así como identificar los sectores económicos claves y estratégicos desde 1990 hasta 2005 y su evolución tanto en términos de importancia económica como en términos de empleo. Para ello se utilizarán la información proporcionada por las matrices de contabilidad social de 1990, 1005, 2000 y 2005 a nivel regional y se aplicará tanto un análisis clásico de detección de sectores clave a través de multiplicadores y matriz del producto multiplicador como el método de extracción hipotética. Además se calcula un índice de similitud para la economía andaluza para analizar el cambio estructural en su conjunto. Los resultados que se obtienen muestran una economía estática, sin apenas cambio estructural y con una estructura orientada hacia sectores que pertenecen a un ciclo económico hoy agotado y con un elevado peso del sector terciario.

**Palabras clave:** Análisis Input-Output, sectores clave, Matriz de contabilidad social, economía regional, multiplicadores de empleo.

**Área temática:** Cambio estructural, Matrices de contabilidad social, Análisis sectorial.

## 1. Introducción

La motivación de este trabajo de investigación surge por ampliar el conocimiento de la economía andaluza de la que se pretende extraer su composición y características estructurales de los últimos años a través de modelos multisectoriales. Todo ello bajo la metodología basada en el análisis de Tablas Input-Output (TIO) y su extensión a través de las Matrices de Contabilidad Social o su expresión anglosajona *Social Account Matrix* (SAM).

La economía andaluza se encuentra en una débil posición en el conjunto de la economía española y europea en general, menos competitiva, con una tasa de desempleo en torno al 30% y un nivel de renta del 75% de la media de la economía española. Esta debilidad es una constante estructural en los últimos años. Además, con la entrada en la Unión Europea de nuevos países Andalucía perderá en 2013 los fondos estructurales que han constituido una importante inyección de liquidez y fuente de financiación para acometer proyectos de inversión que han facilitado en los últimos años una aproximación de la renta andaluza a la media de la renta nacional. A partir de dicho período la economía andaluza, sin ayuda exterior, deberá afrontar el reto de la competitividad, la creación de empleo y el crecimiento económico de una forma autónoma.

La aplicación de las técnicas basadas en la metodología Input-Output proporciona información enriquecedora entre los distintos sectores económicos, su demanda final y los inputs primarios que intervienen en el proceso productivo.

La metodología basada en dichas técnicas proporciona una amplia y profunda visión de la estructura económica de un área determinada. Es una herramienta de gran potencialidad que permite estudios comparativos; ya sea entre diferentes áreas económicas o de una misma área económica en distintos momentos del tiempo.

Uno de los indicadores más relevantes que aporta este análisis, es clave a la hora de tomar decisiones económicas, ya que proporciona un instrumento muy valioso para los decisores en política económica para poder orientar y guiar las decisiones para impulsar la economía, crear riqueza y generar empleo.

Se determinarán los sectores clave, a través de varios métodos de análisis para la economía andaluza, esto permitirá identificar cual es la estructura y evolución del sistema productivo andaluz en el período considerado y se estudiará el grado de similitud de cada sector y de la economía andaluza en su conjunto a lo largo del período para detectar atisbos de cambio estructural en la economía andaluza y la evolución del modelo productivo andaluz durante el período 1990-1995-2000-2005.

Existen en la literatura trabajos que bajo una óptica de corte transversal comparan sectorialmente distintas economías en un mismo momento del tiempo como en Cardenete y Congregado (2000) en el que se analizan a través de matrices de contabilidad social la economía andaluza y extremeña para 1990 o en Fernández (2000) en el que se comparan, utilizando tablas Input-Output las economías de Galicia y región norte de Portugal para 1990, o en Soza y Ramos (2005) en el que comparan, para 1995 distintos países de la Unión Europea.

Dentro del ámbito longitudinal existen artículos como el de Romero, Dietzembacher y Hewings (2000) en el que se analiza a través del tiempo la evolución de los valores de los *backward linkages* y *forward linkages* cuando los procesos productivos se fragmentan a través de la externalización de las empresas para el período comprendido desde 1978 y realizando predicciones de evolución hasta el año 2014, y, el de Pérez y Martínez (1995) en el que analizan los valores de los encadenamientos de los sectores de la economía asturiana para el período 1978-1985 y 1995. También se encuentra el trabajo de Lima y Cardenete (2004) en el que se ofrece una descomposición de los multiplicadores de la economía andaluza en el período 1990-1995-1999 a través de matrices de contabilidad social.

Este trabajo aporta como novedades significativas el análisis evolutivo de los sectores clave de la economía andaluza a través de la metodología Input-Output y utilizando matrices de contabilidad social desde 1990 hasta el año 2005.

El trabajo se dividirá en una primera parte metodológica donde se presentará la metodología general de las técnicas de análisis aplicadas, así como una breve descripción de la base de datos utilizada. Posteriormente se detallarán las técnicas específicas para la detección de sectores clave por distintas metodologías (Rasmussen, método de extracción hipotética, matriz del producto multiplicador y su paisaje tridimensional), además de un análisis del grado de similitud de la economía andaluza. Posteriormente se mostrarán los resultados y finalmente se presentarán las conclusiones más relevantes del análisis.

## **2. Matrices de contabilidad social**

Las tablas Input-Output permiten un análisis estructural de la composición de la economía y el sistema productivo en su conjunto. Esta metodología, que es una técnica avanzada que se utiliza para la medición del circuito económico, se debe al economista Wassili Leontief (1951) que desarrolla e implanta las tablas Input-Output (TIO), instrumento estadístico-contable en el que se representa la totalidad de las operaciones de producción y distribución que tienen lugar en una economía en un período de tiempo determinado.

Partiendo de dicha información se construyen las SAMS que son bases de datos que recogen y reorganizan en una matriz cuadrada la información económica y social de todas las transacciones entre todos los agentes de una economía en un momento del tiempo.

Los inicios del análisis a partir de este tipo de matrices están en Stone (1962), Pyatt y Round (1979), entre otros. En España podemos situar los orígenes en trabajos como los de Kehoe, Manresa, Polo y Sancho (1988) y Polo y Sancho (1993) que elaboraron la primera SAM cuadrada para España en 1987. Tendencia que ha continuado desarrollándose y ampliándose como en los trabajos de Cardenete y Sancho (2004) que publican la SAM para la economía española de 1995 a precios de adquisición y Sánchez-Chóliz, Duarte y Mainar (2007) que publican la SAM de la economía española de 1999 con un elevado nivel de desagregación de los consumidores.

A partir de dicho método, existe una preocupación en la literatura que intenta responder a la cuestión de cómo identificar la importancia de un determinado sector productivo con relación al resto de sectores que conforman el conglomerado de la producción. En la identificación y clasificación de distintos tipos de sectores Hirschman (1958) establece criterios metodológicos y empíricos que permiten identificar cuáles son los sectores clave de una economía. Una vez detectado un sector clave, se pueden utilizar políticas específicas que potencien dicho sector y beneficien al resto de la economía.

Existe una extensa literatura preocupada por la identificación de sectores clave desde los pioneros trabajos de Rasmussen (1956) y de Chenery y Watanabe (1958) hasta los artículos de Dietzenbacher (1992) y de García, Morillas y Ramos (2008).

A lo largo de la misma es destacable el análisis tradicional de multiplicadores<sup>1</sup> y el método de extracción hipotética<sup>2</sup>

En este trabajo la detección de sectores clave en el contexto del modelo tradicional de Leontief se realizará a través del análisis tradicional de multiplicadores iniciada por Rasmussen, Chenery y Watanabe. En dicho análisis se identifican los sectores cuyos multiplicadores, hacia delante (*forward linkage*) y hacia atrás (*backward linkage*) están por encima de la media de la economía.

La estructura matricial de una SAM por bloques es la siguiente:

**Tabla 1: Estructura básica agregada de una SAM**

	Producción	Factores productivos	Sectores Institucionales	Capital	Sector Exterior
Producción	Consumos intermedios		Consumo del sector público y los hogares	Formación bruta de capital	Exportaciones
Factores Productivos	Pago de VA a los factores				
Sectores Institucionales	Impuestos s/ actividades de bienes y servicios	Asignación de ingreso de los factores a los sectores institucionales	Transferencias corrientes entre los sectores institucionales	Impuestos s/ bienes de capital	Transferencias del resto del mundo
Capital		Consumo de capital fijo	Ahorro de los sectores		Ahorro exterior
Sector Exterior	Importaciones		Transferencias al resto del		

**Fuente: Cardenete y Moniche (2001)**

Las SAMs cuentan con determinadas reglas como que debe cumplir ciertas identidades como que la suma total de cada fila (empleos) debe coincidir con la suma total de cada cuenta (columnas).

<sup>1</sup> Ver Dietzenbacher (2005)

<sup>2</sup> Ver Strassert (1968)

En su estructura básica las SAM se interpretan como sigue: el sistema productivo genera rentas que proceden de la venta de sus productos (tanto al propio sistema productivo, en forma de consumos intermedios, como la demanda final) con las que se remunera a los factores productivos. Estas rentas forman el valor añadido y representan los ingresos de sectores institucionales, estos sectores ahorran o gastan sus rentas en los sectores productivos y en el pago a los propios sectores institucionales de nuevo, generando rentas que incrementan las necesidades de producción comenzando así un nuevo ciclo.

Además, la SAM es un poderoso instrumento en el análisis de políticas que se suelen utilizar tanto en su versión lineal (SAM propiamente dicha) como en modelos no lineales de equilibrio general aplicado (MEGA). Si bien los modelos lineales miden los impactos de estímulos exógenos a través de los multiplicadores en él calculados mientras que los MEGA son modelos de ecuaciones simultáneas en las que se interrelacionan todos los mercados en una economía y sobre el que se generan reglas de equilibrio.

Analíticamente, la formulación básica de un modelo SAM (extendido del Input-Output) es la siguiente:

Partiendo del output total de una industria para un producto i, tenemos que:

$$x_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i \quad (1)$$

Siendo  $z_{ij}$  el volumen de producción en términos monetarios que fluye del sector i al sector j,  $f_i$  la demanda final del producto y  $x_i$  el output total.

Representando todas las relaciones interindustriales tenemos:

$$\begin{aligned} x_1 &= z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1j} + \dots + z_{1n} + f_1 \\ &..... \\ x_2 &= z_{21} + z_{22} + \dots + z_{2j} + \dots + z_{2n} + f_2 \\ &..... \\ x_n &= z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{nj} + \dots + z_{nn} + f_n \end{aligned} \quad (2)$$

Si tenemos en cuenta los valores relativos de cada sector de producción obtenemos los coeficientes técnicos que vienen definidos como:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (3)$$

Que nos indicaría la proporción de la producción del sector j que proviene del sector i.

Despejando (3) en (2) obtenemos:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= a_{11}x_1 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n + f_1 \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 x_i &= a_{i1}x_1 + \dots + a_{ii}x_i + \dots + a_{in}x_n + f_i \quad (4) \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 x_n &= a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + f_n
 \end{aligned}$$

Donde, despejando la demanda final nos queda:

$$\begin{aligned}
 (1 - a_{11})x_1 - \dots - a_{1i}x_i - \dots - a_{1n}x_n &= f_1 \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 -a_{i1}x_1 + \dots + (1 - a_{ii})x_i - \dots - a_{in}x_n &= f_i \quad (5) \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 -a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i + \dots + (1 - a_{nn})x_n &= f_n
 \end{aligned}$$

Que, en términos matriciales podemos expresar como:

$$(I - A)x = f \quad (6)$$

Pudiéndose calcular la producción total como:

$$x = (I - A)^{-1}f \quad (7)$$

Siendo la expresión  $(I - A)^{-1}$  conocida como matriz inversa de Leontief.

### 3. Base de datos

Los datos utilizados proceden de las SAM de cada período, en concreto para la SAM de 1990 se utilizará la elaborada en Cardenete (1998), para el año 1995 se utilizará la construída por Cardenete, Fuentes y Polo (2007). Para el año 2000 se trabajará con la propuesta por Cardente, Fuentes y Polo (2010) y para el año 2005 la presentada por Cardenete y Fuentes (2009).

Estas SAMs han sido homogeneizadas a 25 sectores productivos y se trabaja a precios de adquisición. Se han endogeneizado las cuentas de trabajo, capital y consumidores con lo que finalmente se trabajará con SAMs de 28 sectores que se recojen en la tabla adjunta.

**Tabla 2: Sectores Productivos<sup>3</sup>**

1 Agricultura	15 Otro Material de Transporte
2 Ganadería y Silvicultura	16 Alimentación
3 Pesca	17 Textil y piel
4 Extractivas	18 Elaborados de Madera
5 Refinos	19 Otras Manufacturas
6 Electricidad	20 Construcción
7 Gas	21 Comercio
8 Agua	22 Transporte y Comunicaciones
9 Minería y Siderurgia	23 Otros Servicios
10 Materiales de Construcción	24 Servicios destinados a la Venta
11 Químicas	25 Servicios no destinados a la Venta
12 Elaborados Metálicos	26 Trabajo
13 Maquinaria	27 Capital
14 Vehículos	28 Consumidores

**Fuente: Elaboración propia**

La elaboración de las tablas Input-Output por parte del IEA 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 lo que las matrices de contabilidad de contabilidad social derivadas de ellas heredan dicha característica.

Por ello, y dado que la elaboración del marco Input-Output del IEA, 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.

#### **4. Sectores clave: indicadores de análisis estructural**

Uno de los aspectos más atractivos del análisis estructural es la determinación de los denominados sectores clave<sup>4</sup>. Este concepto se articula a partir de la noción de encadenamiento<sup>5</sup>, que surge en respuesta a los tipos de interdependencia que existen entre los sectores de una economía. En este sentido, establece que un sector presenta fuertes encadenamientos hacia atrás (*Backward Linkage*; 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 (*Forward Linkage*; FL), si del desarrollo de su actividad obtiene productos que utilizarán otras ramas en su proceso productivo. A partir de los conceptos de encadenamientos señalados podemos efectuar la siguiente clasificación:

<sup>3</sup> Trabajo, capital y consumidores son los sectores endogenizados

<sup>4</sup>Se ha seguido los modelos de Rasmussen (1956) para la detección de los sectores clave, impulsores, base e independientes de la economía andaluza y se han calculados los multiplicadores de empleo a nivel de las ramas de empleo que proporciona el IEA.

<sup>5</sup> Ver Hirschman (1958)

**Tabla 3: 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**

- **Sectores clave:** demanda y ofrecen grandes cantidades de inputs intermedios, son una parte muy importante del flujo de toda la economía.
- **Sectores base:** son aquellos que presentan una baja demanda de inputs, siendo el destino de su producción preferentemente el uso intermedio, es decir, sirve de input a otros sectores.
- **Sectores impulsores:** son grandes demandantes de inputs intermedios y dada la capacidad que tienen de inducir otras actividades pueden afectar en mayor cuantía al crecimiento global de la economía.
- **Sectores independientes:** son aquellos que presentan unos encadenamientos hacia delante y hacia atrás por debajo de la media.

Existe un gran número de técnicas que permiten determinar los encadenamientos hacia delante y hacia atrás en una economía. Las primeras propuestas en este sentido se deben a Chenery y Watanabe (1958) y Rasmussen (1956), quienes propusieron unos indicadores para la determinación de los mismos. Estas técnicas son objeto de una serie de críticas, entre las cuales se encuentran las siguientes:

1. No consideran la desviación de los resultados obtenidos, esto es, no tienen en cuenta lo concentrada que esté la actividad de un determinado sector.
2. Estos índices no son ponderados, lo que se traduce en la dificultad de comprender qué ocurre con la capacidad relativa que tiene cada actividad económica de estimular otras actividades.

Para intentar paliar estas críticas han surgido otros enfoques entre los que se encuentra el de extracción hipotética, que tiene sus orígenes en los trabajos de Strassert (1968) y continuada por Cella (1984), quienes la presentan como una alternativa de evaluación respecto a los métodos clásicos. Este autor propone cuantificar el 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.

No obstante la literatura el análisis de los sectores clave se afrontará tanto mediante la metodología propuesta por Rasmussen, como a través del cálculo de la matriz del producto multiplicador y el método de extracción hipotética.



#### 4.1 Análisis a lo Rasmussen

Analíticamente:

Sea  $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{b}_{ij}$ , la inversa de Leontief y  $\mathbf{B}_j$  y  $\mathbf{B}_i$  los multiplicadores columnas y filas de esta inversa de Leontief. El efecto difusión del sector  $j$  ( $\mathbf{BL}_j$ ) y el efecto absorción del sector  $i$  ( $\mathbf{FL}_i$ ). Para ello partimos de:

$$\mathbf{B}_j = \sum_{i=1}^n \beta_{ij} \quad (8)$$

$$\mathbf{B}_i = \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \quad (9)$$

y

$$\mathbf{V} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \quad (10)$$

De donde podemos deducir:

- Poder de dispersión de vínculos hacia atrás, efectos arrastre o *backward linkages*,  $\mathbf{BL}_j$ :

$$\mathbf{BL}_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \beta_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n \beta_{ij}} = \frac{\frac{1}{n} \beta_j}{\frac{1}{n^2} \mathbf{V}} = \frac{\beta_j}{\frac{1}{n} \mathbf{V}} \quad j = 1 \dots n \quad (11)$$

- Poder de dispersión de vínculos hacia adelante, efectos arrastre o *forward linkages*,  $\mathbf{FL}_i$ :

$$\mathbf{FL}_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \beta_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n \beta_{ij}} = \frac{\frac{1}{n} \beta_i}{\frac{1}{n^2} \mathbf{V}} = \frac{\beta_i}{\frac{1}{n} \mathbf{V}} \quad i = 1 \dots n \quad (12)$$

De forma que el valor del vínculo nos permite realizar la siguiente interpretación:

$\mathbf{BL}_j > 1$ : Un incremento unitario en la demanda final del sector  $j$ , genera un incremento superior a la unidad en la actividad global de la económica.

$\mathbf{FL}_i > 1$ : Un incremento unitario en la demanda final de todos los sectores, genera un incremento superior a la unidad en la demanda final del sector  $i$ .

De forma que un sector es clave en la economía si  $\mathbf{BL}_j > 1$  y  $\mathbf{FL}_i > 1$  y podemos clasificar al sector como clave, base, impulsor o independiente según la tabla

#### 4.2 Matriz del producto multiplicador y paisaje tridimensional

Es interesante conocer la estructura evolutiva de la economía andaluza en el período, así como poder visualizarla gráficamente. Para realizar este análisis estructural se observan los cambios en los niveles de flujos intermedios entre sectores

dinámicamente en el período. Para ello se utiliza la técnica de cálculo de la matriz del producto multiplicador<sup>6</sup>, donde observaremos los cambios en la estructura de la economía andaluza tomando como año base 1995. La matriz de multiplicadores se deriva de la matriz inversa de Leontief.

A través de la matriz del producto multiplicador podemos reordenar las relaciones intersectoriales de un espacio económico y se pueden observar cómo afectan los cambios en la demanda final de un sector sobre el resto de sectores en la economía. Esto proporciona una orientación clara sobre la dirección aconsejable de las políticas sectoriales en materia económica.

La matriz del producto multiplicador se define como<sup>7</sup>:

$$M = [m_{ij}] = \frac{1}{V} [B_i \cdot B_j] = \frac{1}{V} \begin{pmatrix} B_{1.} \\ B_{2.} \\ \vdots \\ B_{n.} \end{pmatrix} (B_{.1} \quad B_{.2} \quad \cdots \quad B_{.n}) \quad (13)$$

Donde  $B = [b_{ij}]$  es la matriz inversa de Leontief asociada  $B = (I - A)^{-1}$ . Donde  $I$  es la matriz identidad de orden  $n \times n$ .  $V$  es “intensidad global”, la suma de filas y columnas de  $B$ .

Así:

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (14)$$

Y los vectores de multiplicadores:

$$B \cdot j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad j = 1 \dots n \quad (15)$$

$$B_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad i = 1 \dots n \quad (16)$$

Lo que se calcula con la matriz del producto multiplicador se utiliza para analizar las interdependencias sectoriales de una economía, para ello, se calcula previamente la matriz de propensiones medias dividiendo cada uno de los vectores de la columna de la SAM utilizada entre la suma de dicha columna, de forma que obtenemos una matriz expresada en tantos por uno.

<sup>6</sup> Siguiendo a Sonis et al. (1997)

<sup>7</sup> Ver Sonis et al. (1997)

Así pues, la matriz del producto multiplicador es el producto de los multiplicadores fila columna, corregidos por un factor denominado “intensidad global” que se corresponde con la suma de todos los elementos de la matriz inversa asociada  $V$ .

El cálculo de la estructura de la matriz de multiplicadores está conectada con las propiedades de los sectores encadenados hacia delante y hacia atrás. Esto permite poder establecer una jerarquía de *backward linkage* (encadenamiento hacia atrás) y *forward linkage* (encadenamiento hacia delante).

Esta metodología se complementa con la visualización de los *landscapes* o paisajes tridimensionales que permiten de una forma rápida e intuitiva comprobar las variaciones de las interacciones de los sectores de actividad.

### 4.3 Método de extracción hipotética

Esta metodología se basa en la importancia de un sector mediante el análisis de las consecuencias que se seguirían de eliminar un sector dentro de la SAM. Las diferencias de output, con y sin el sector, medirán la importancia de dicho sector. Cronológicamente, se puede observar la primera propuesta de detección a través de métodos de extracción fue de Paelinck et al. (1965), mejorada y refinada en trabajos como los de Strassert (1968), Schultz (1977), Cella (1984), Clements (1990) y Heimler (1991). En este trabajo partimos de la propuesta de Dietzenbacher (1992), como versión revisada de anteriores métodos de extracción y que se considera como la más sintetizada de todas ellas.

El método analiza la importancia de un sector o región extrayendo hipotéticamente un sector, la pregunta sería: ¿Qué ocurriría en la estructura de la economía si un sector desapareciera? Ó ¿Cuál sería el output contrafactual de la estructura económica si un determinado sector desapareciera?

La importancia del sector se calculará también en términos de *backward linkage* o efecto arrastre y *forward linkage* o efecto difusión, calculándose a partir de la diferencia de output entre el sistema económico completo y sin el sector extraído. Así, el efecto BL, quedaría tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$x - \bar{x} = \begin{pmatrix} x^i - \bar{x}^i \\ x^r - \bar{x}^r \end{pmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} L_n^{ii} & L_n^{ir} \\ L_n^{ri} & L_n^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - A_n^{ii})^{-1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & (I - A_n^{ii})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \begin{pmatrix} f^i \\ f^r \end{pmatrix} \quad (17)$$

Donde  $x$  será el output total con el sistema económico completo,  $\bar{x}$  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  $r$ , representará 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 TIO, o será un número superior igual al número de sectores considerados como endógenos en la MCS.

La importancia de un sector también se presenta en términos de *forward linkage* mediante un sistema con y sin el sector extraído. El *backward linkage* se calcula

mediante la inversa de Leontief mientras que el *forward linkage* se obtiene usando la matriz Ghoshiana.

$$(x - \bar{x})' = (v^I - v^R)' = \left\{ \begin{bmatrix} G^{11} & G^{1R} \\ G^{R1} & G^{RR} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - B^{11})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - B^{RR})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \quad (18)$$

Donde  $v$  representa el vector de inputs primarios,  $G$  es la inversa de Ghosh,  $B$  es la matriz del output y el resto es lo definido anteriormente.

Siguiendo la interpretación de esta expresión realizada por Dietzenbacher (1992), los efectos totales de la parte izquierda de la ecuación recogen los efectos arrastre del sector  $i$  sobre el resto de la economía y del resto de la economía sobre el sector  $i$ . en nuestra aplicación empírica computamos el vector  $x - \bar{x}$ , extrayendo en cada caso un sector o rama de actividad, por lo tanto se realizará  $n$  veces. Cualquier elemento  $(i,j)$  de esta matriz representará el caso en el que el sector  $j$  ha sido extraído. 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*. 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*).

Como venimos anticipando, uno de los objetivos del presente trabajo es plantear una metodología alternativa de detección de sectores productivos claves que mejore el grado de fineza que estas técnicas poseen a la hora de identificar dichos sectores. Para ello consideraremos los dos métodos de detección (tradicionales y de extracción hipotética) por separado.

Hasta aquí realmente no habría nada novedoso si no fuera porque utilizamos como base de datos la SAM con un determinado grado de endogeneización de inputs primarios (trabajo, capital y consumidores). De esta forma, al analizar los BL, el cambio en la demanda final de un sector no solamente recogerá cómo cambian el resto de los sectores para abastecer ese cambio en la demanda final, sino que al incrementarse la actividad productiva, también se incrementará la remuneración de los factores y el gasto de los consumidores, que al cerrarse el flujo circular de la renta, influirán nuevamente sobre los sectores productivos en segunda vuelta. Por lo tanto, los BL se ajustarán más a la realidad que mediante el cálculo de los efectos de cambios en la demanda final de un sector sobre el resto de los sectores productivos.

Como en la aplicación anterior, se va a considerar que quedan exógenas las cuentas relativas al sector público y las variables que quedan fuera de control por el sistema económico nacional, es decir, el sector exterior. La inversión se supone endógena en el modelo, así como el trabajo y el capital, es decir, los factores productivos. Esta hipótesis es la más utilizada en este tipo de modelos, como por ejemplo, los formulados por Robinson y Roland-Holst (1987), para la economía estadounidense o, Polo et al (1991), para la economía española.

#### 4.4. Medida global de similitud estructural

Para medir la similitud de la economía andaluza en los diferentes períodos analizados utilizaremos el índice de similitud estructural de *Le Masné*, que permite

obtener similitudes sector a sector entre las matrices de los cuatro períodos, y, a partir de ellas obtener también un índice global de similitud.

La expresión que permite obtener la similitud para el sector  $j$  entre los diferentes períodos es la siguiente:

$$S_j^{t_1-t_2} = 100 \left( 1 - 0,5 \sum_i |a_{ij}^{t_1} - a_{ij}^{t_2}| \right)$$

Siendo  $a_{ij}^{t_1}$  y  $a_{ij}^{t_2}$  los coeficientes técnicos calculados dividiendo cada elemento de la SAM por el total de su columna correspondiente siendo  $t_1$  y  $t_2$  los períodos objeto de estudio que tomamos de la tabla Input-Output de cada año.

Podemos considerar, por tanto, que  $a_{ij}^{t_1}$  y  $a_{ij}^{t_2}$  son representativos de las propensiones medias al gasto. Así, podemos comparar la similitud de la economía andaluza entre dos períodos cualesquiera de los contenidos en este trabajo..

El índice de LeMasné toma valores entre 0 y 100, cuanto más próximo a 100 sea el valor obtenido, menores serán las diferencias entre los elementos  $a_{ij}$  de ambas matrices, es decir, menores serán las diferencias relativas entre los dos períodos, y por tanto mayor el grado de similitud existente.

## 5. Análisis de resultados

### 5.1 Sectores Clave a lo Rasmussen<sup>8</sup>

Centrándonos en el análisis de los sectores clave a partir de la metodología de Rasmussen se puede observar lo siguiente:

Para 1990: Un cambio en la demanda final de los sectores clave en un 1% generan aumentos superiores en la actividad de la economía, es decir, reacciones del resto de los sectores por encima de la reacción media esperada. Trabajo (26), capital (27) y consumo (28), correspondiente a sectores endogeneizados en la SAM, además de comercio (21), transporte y comunicaciones (22) junto con otros servicios (23) y minería (9) son los sectores que generan efectos de arrastre en el resto de la economía por encima del efecto en el propio sector. Por ejemplo: un incremento de un 1% en la demanda final del sector trabajo (26), genera un aumento medio en el resto de sectores de un 27,3% (valor del backward linkage). Analizando el efecto difusión, un incremento en la demanda final de todos los sectores de un 1% hace reaccionar al trabajo (26) con un incremento de un 159,1%. Por lo que podemos considerar que el trabajo reacciona de una manera importante en momentos de bonanza económica ya que es arrastrado por dicha situación más de lo que correspondería en términos medios.

Para 1995: Además de trabajo (26), capital (27) y consumidores (28), comercio (21), otros servicios (23) y alimentación (16) destacan como sectores clave. El consumo (28), como puede parecer evidente, tiene un poderosísimo efecto difusión ya que un

<sup>8</sup> Se presentan los resultados en las tablas 6, 7, 8 y 9

incremento en la demanda final de todos los sectores hace que el consumo final se multiplique por 5. Un incremento en la demanda final del sector comercio (21) hace que el resto de sectores aumente en un 40%. Mientras que un incremento de todos los sectores de un 1% hace que el comercio (21) aumente en un 117,4%.

Para 2000: Los mayores efectos difusión los generan capital (27), trabajo (26), servicios destinados a la venta (24), otros servicios (23) y comercio (21), en concreto un aumento de un 1% en la cuenta de trabajo y de capital generan un efecto arrastre sobre el resto de los sectores de un 25%. En este período no aparece el sector consumidores (28) como clave debido a que su *backward linkage* no supera el 1% (aunque está cercano, 0,9895). El sector de otros servicios (23) responde a un incremento de un 1% en todos los sectores con un 51,5% de incremento.

Para 2005: Los mayores efectos difusión los generan capital (27), trabajo (26), consumidores (28), sector servicios con comercio (21), transporte y comunicaciones (22) y comercio (21) y minería y siderurgia (9). El comercio (21) presenta un *forward linkage* de un 2,192 lo que implica que un 1% de incremento en la demanda final del resto de sectores genera un incremento en la actividad de dicho sector de un 119,2%. Y un incremento de un 1% en la demanda final del sector comercio (21) provoca un incremento medio en el resto de sectores de un 28,8%.

## 5.2 Sectores Clave mediante la Matriz del producto multiplicador y los paisajes tridimensionales

Mediante el *structural path analysis* podemos representar un paisaje tridimensional que nos permita recoger la estructura de enlaces entre los sectores productivos, a partir de la metodología de Sonis et al. (1997). Dichos vínculos nos proporcionan información para analizar bien un cambio en la demanda final de un sector sobre el total de la economía andaluza o la influencia de la expansión de un sector sobre el resto de sectores. Se presentan las matrices de multiplicadores jerarquizados y un análisis comparativo entre los diferentes períodos mediante la representación gráfica de las interrelaciones.

La cuenta de consumidores<sup>9</sup> (28), en cualquiera de sus interacciones con el resto de los sectores muestra el mayor nivel de impacto económico en todos los períodos de análisis. De forma más relevante se presenta su relación con servicios destinados a la venta (24), otros servicios (23), agricultura (1), ganadería y silvicultura (2).

Por otra parte, el sector de servicios no destinados a la venta (25) presenta la menor fuerza en términos económicos, máxime en su interacción con las cuentas de extractivas (4), otras manufacturas (19), vehículos (14), otro material de transporte (15) y alimentación (16).

A lo largo de todo el período. El sector servicios tanto en los destinados a la venta (24) como en los no destinados a la venta (25) poseen un importante efecto difusor, resultado por otra parte esperado dado el peso del sector terciario en la economía andaluza.

---

<sup>9</sup> Los datos de interacción de la matriz del producto multiplicador se presentan en las tablas 10,11,12 y 13 del anexo estadístico

Observando los paisajes tridimensionales<sup>10</sup> o *landscapes* podemos observar de una forma intuitiva que la estructura de la economía andaluza presenta bastante estabilidad a lo largo del período considerado. Siendo los sectores más dinamizadores de la economía y sus interrelaciones con otros sectores muy similares en todo el período tal como se desprende de los resultados de las tablas de la matriz del producto multiplicador.

### 5.3 Sectores Clave mediante el método de extracción hipotética

Se utilizará la propuesta de Dietzembacher et al. (1993) para computar el método de extracción. La importancia de un sector se representará en términos de *forward linkage* y *backward linkage* dentro de un sistema económico donde se extrae hipotéticamente un sector productivo. El cálculo del primero se hace en términos de la inversa de Leontief y para el cálculo del segundo se utiliza la matriz ghoshiana.

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 la primera columna, el impacto sobre el output total cuando eliminamos hipotéticamente el sector 1 del sistema. Así, para 1990, el impacto por eliminar el sector 1 sería de 492.660 miles de euros (*feedback effect*). Siguiendo con el ejemplo, el impacto sobre el sector 2 cuando extraemos el sector 1 sería de 15.978 miles de euros.

Durante todo el período podemos encontrar patrones comunes de comportamiento, los mayores impactos se repiten de una forma recursiva con respecto al *feedback effect* que se pueden observar en la tablas 14 a 17 del anexo y que se resumen cualitativamente en la tabla adjunta. El mayor efecto se produce sobre consumidores (28) cuando se extrae hipotéticamente consumidores (28), trabajo (26) y capital (27), asimismo los mayores efectos sobre capital (27) y trabajo (26) se producen cuando se extrajeran los propios sectores.

**Tabla 4: Clasificación de sectores por sus relaciones con otros sectores**

	1990	1995	2000	2005
Backward linkage	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)
	(capital, capital)	(capital, capital)	(capital, capital)	(capital, capital)
	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)
	(trabajo, consumidores)	(trabajo, consumidores)	(trabajo, consumidores)	(trabajo, consumidores)
	(capital, consumidores)	(capital, consumidores)	(capital, consumidores)	(capital, consumidores)
Forward linkage	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)	(consumidores, consumidores)
	(capital, capital)	(comercio, consumidores)	(capital, capital)	(capital, capital)
	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)	(trabajo, trabajo)
	(consumidores, trabajo)	(consumidores, trabajo)	(trabajo, consumidores)	(trabajo, consumidores)
	(consumidores, capital)	(consumidores, capital)	(capital, consumidores)	(capital, consumidores)

**Fuente: Elaboración propia**

Con respecto a los *forward linkages*, que sería el impacto sobre el sector *j* de un cambio en la demanda final de todos los sectores. La interpretación se puede encontrar en las tablas del anexo de una forma análoga a la anterior. Por ejemplo, para 1995 si eliminamos el sector agricultura (1) la caída en el output de dicho sector sería de 742.664 miles de euros. La caída en el output del sector Ganadería y Silvicultura (2), cuando extraemos el sector 1, sería de 65.796 miles de euros.

<sup>10</sup> Gráficos 1,2,3 y 4

Las mayores interacciones se dan de una forma casi idéntica que en el análisis anterior de *backward linkages*, excepto en el año 1995, en el que uno de los mayores impactos se da sobre el consumo (28) cuando se extrae el sector comercio (21).

#### 5.4 Grado de similitud

Como introducción, y tras analizar la tipología de sectores y su evolución a lo largo del período para la economía andaluza nos encontramos con que el número de sectores clave son en términos cualitativos y cuantitativos prácticamente los mismo que al inicio del período. Que no existen sectores base, propiamente dichos en la economía, es decir que sean capaces de generar flujos de ventas al resto de sectores por encima de la media sin ser considerados clave.

Los sectores impulsores, aquellos que tienen capacidad de arrastrar a otros sectores mediante las compras que realizan se han reducido de 8 al inicio del período hasta 5, y finalmente, el número de sectores independientes han aumentado a lo largo del período. Teniendo en cuenta que los sectores clave suelen provenir de sectores base e independientes y que estos se están reduciendo en términos cuantitativos es difícil sostener que existen cambios significativos en la estructura productiva de la economía andaluza.

**Tabla 5: Clasificación de sectores por sus relaciones con otros sectores**

	1990	1995	2000	2005
CLAVE	7	6	7	8
BASE	1	0	1	0
IMPULSOR	8	9	9	5
INDEPENDIENTE	12	13	11	15
TOTAL SECTORES	28	28	28	28

**Fuente: Elaboración propia**

Para concluir sobre el grado de similitud entre sectores detectadas durante el período se ha calculado el índice de *LeMasné* sobre cada sector en particular y para el conjunto de la economía comparando todos y cada uno de los períodos entre sí y calculando finalmente la media de los índices de cada período<sup>11</sup>.

Con ello obtenemos la media de su similitud así como la variabilidad de la misma durante el período analizado. Tomando este último dato como referencia se tiene que el grado de similitud de la economía a lo largo y durante todo el período es de 67,94 que teniendo en cuenta que la variabilidad del índice es de 0 a 100 no parece un valor elevado, ahora bien, la forma de computar dicho cambio es mediante las diferencias medias observadas en los coeficientes técnicos, hecho que el desarrollo tecnológico modifica a lo largo del tiempo y en mayor medida en los sectores que utilizan recursos de capital de una forma más intensiva.

Teniendo en cuenta dichos antecedentes se puede observar que los sectores de la economía perteneciente a la rama de servicios presenta un grado de similitud muy elevado (todos por encima de la media calculada que es de 67,937), también ocurre esta

<sup>11</sup> Ver tabla 18



circunstancia con la agricultura (77,511), agua (74,103), químicas (71,145) y refino (77,985).

Por tanto, aunque el valor del índice parece apuntar a diferencias en cuanto a la estructura productiva, ésta se ha producido en sectores industriales principalmente, que son los más proclives a modificar el valor de sus coeficientes técnicos y los menos relevantes en el conjunto de la economía andaluza.

## **6. Conclusiones**

En el análisis de sectores económicos se revela que el número de sectores clave en la economía andaluza se ha mantenido prácticamente constante a lo largo del período, de 7 sectores en 1990 se pasa a 8 en 2005, no existen sectores base y los sectores impulsores se han reducido de 8 a 5. Esto es un indicador de debilidad de la economía ya que existe cada vez una mayor concentración en pocos sectores económicos relevantes y una menor diversificación del tejido productivo andaluz lo que lo hace más vulnerable a shocks negativos por el lado de la demanda. Además, los sectores clave en la economía a lo largo del período son prácticamente los mismos que al inicio del mismo.

Además, el peso de la economía andaluza lo lleva claramente el sector terciario casi en su totalidad, todas las ramas de actividad del sector terciario son claves, excepto el de servicios no a la venta (Sector Público) que es un sector impulsor, con efectos difusión muy importantes para el resto de la economía, igual que el sector de agricultura y el de construcción. Las ramas de actividad pertenecientes al sector industrial carecen de importancia relativa y tanto en sus efectos difusión como arrastre se encuentran por debajo de la media del resto de sectores.

Los sectores que pasan a formar parte de los sectores clave proceden en su mayoría de sectores base y de sectores impulsores, siendo los primeros inexistentes y los segundos cada vez menos numerosos por lo que los sectores con probabilidad de pasar a sectores clave son cada vez menos y se traduce en escasez de alternativas para un crecimiento económico alternativo y basado en diversificación del tejido productivo andaluz.

Las cuentas de consumidores, trabajo y capital, además de ser sectores clave a lo largo del período, destacan (sobre todo la de consumidores) en sus interacciones con el sector servicios y con la agricultura, ganadería y silvicultura.

Así pues, se observa que los consumidores son capaces de generar en Andalucía importantes efectos multiplicadores sobre la actividad económica, con una intensidad aún más especial sobre sectores como servicios y agricultura.

El grado de similitud de la economía andaluza durante el período se puede considerar bastante elevado (aunque el valor del índice no es demasiado elevado), ya que dicho índice se ve alterado en una mayor magnitud por los coeficientes técnicos en los que el sector terciario, que es el más relevante en Andalucía, presenta bastante estabilidad.

El cambio estructural en la economía andaluza después de 25 años se puede considerar casi inexistente tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, la terciarización

es evidente y el sector de la construcción no ha contribuido a arrastrar a otros sectores vinculados al mismo de una forma decidida a concederles un papel relevante en el conjunto de la economía andaluza. Esta característica estructural debe de hacer plantearnos los efectos positivos que pudiera tener el cambio en la orientación de la inversión desde sectores con poco recorrido en el medio plazo hacia nuevos sectores basados en el conocimiento y la innovación al mismo tiempo que el respeto al medioambiente.

## 7. REFERENCIAS

ARANGO, J. (1979): Multiplicadores derivados de un modelo Input-Output regional, **Investigaciones Económicas**, pp. 5-26.

CARDENETE, M. A. (1998): Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza: 1990. **Revista de Estudios Regionales** nº 52, pp. 137-153.

CARDENETE, M. A., FUENTES P. (2009): **Una estimación de la matriz de contabilidad social de Andalucía de 2005 a precios de adquisición**. Comunicación 3<sup>as</sup> Jornadas Españolas de Análisis Input-Output, Albacete.

CARDENETE, M. A., FUENTES P. y POLO C. (2007): **Matriz de contabilidad social de Andalucía para el año 2000**. Mimeo

CARDENETE, M. A., FUENTES P. y POLO C. (2010): Análisis de sectores claves a partir de la matriz de contabilidad social de Andalucía para el año 2000. **CLM Economía**, 15, pp: 15-44.

CARDENETE, M. A. y CONGREGADO, E. (2000). Una comparación de las economías andaluza y extremeña a partir de matrices de contabilidad social y multiplicadores lineales. **Estudios de Economía Aplicada**, pp. 47-74.

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.

CARDENETE, M.A y SANCHO, F. (2004): **El marco de la SEC95 y las matrices de contabilidad social: España 1995**. Economic working paper at Centro de Estudios Andaluces.

CELLA, G. (1984): The Input-Output measurement of interindustry linkages. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Vol. 46, N° 1, pp. 73-84.

CHENERY, H. y WATANABE, T. (1958). An International Comparison of the Structure of Production, **Econometrica** 26(4), pp. 487-521.

CLEMENTS, B.J. (1990): On the Descomposition and Normalization of Interindustry Linkages, **Economic Letters**, 33, pp: 337-340.

DEFORNEY, J. y THORBEKE, E. (1984): Structural Path Analysis and Multiplier Descomposition within a Social Accounting Matrix framework, **The Economic Journal**, 94, pp. 111-136.

DIETZENBACHER, E. (1992). The measurement of interindustry linkages. Key sectors in the Netherlands. **Economic Modelling**, 9, 419-437.

DIETZENBACHER, E. (2005). More on Multiplier. **Journal of Regional Science**, 45(2), pp. 421-426.

DIAMOND, J. (1976). Key sectors in Some Undeveloped Countries: a Comment, **Kyklos**. Vol. 29(4), pp. 762-764.

FERNÁNDEZ, M. (2003). Comparación de estructuras productivas entre regiones transfronterizas: Galicia y la región norte de Portugal. **Revista Galega de Economía**, vol 12, num. 2, pp. 1-23.

GARCIA MUÑIZ, A. S., MORILLAS RAYA, A. y RAMOS CARVAJAL, C. (2008) Key sectors: A new proposal form network theory, **Regional Studies**, 42(7), pp. 1013-1030.

HEIMLER, A. (1991): **Linkages and Vertical Integration in the Chinese Economy**. Review of Economics and Statistics, 73, pp: 261-267.

HIRSCHMAN, A. (1958). **The strategy of economic development**, New Haven, Yale University Press.

KEHOE, T.J., MANRESA, A., POLO, C. y SANCHO, F. (1988): Una matriz de contabilidad social de la economía española, **Estadística Española**, Vol 30, nº 117.

LEONTIEF, W. (1951) **Input-Output Economics**. (second edition en 1986). Oxford University Press. New York.

LeMASNÉ, P. (1988). **Le système productif française face a ses voisins européens**., Troisième Colloque de Comptabilité Nationale, París.

LIMA, C. y CARDENETE M.A. (2004) Multiplier Descomposition within Regional SAMs: the case of Andalusia, ERSa conference papers. **European Regional Science Association**, ersa04p144.

PAELINCK, J., DE CAEVEL, J. y DEGUELDRE, J. (1965): **Analyse Quantitative de Certeines Phénomènes du Développement Régional Polarisé: Essai de Simulation Statique d'itéraires de Propagation** en Bibliothèque de l'Institut de Science Économique, 7, Probléms de Conversion Économique: Analyses Théoriques et Études Appliquées, Paris: M-Th. Génin, pp: 341-387.

PÉREZ, M.A. y S. MARTÍNEZ (1995): Industrias clave en la economía asturiana. Análisis a través de las Tablas Input-Output de 1978, 1985 y 1990. **Revista Asturiana de Economía**, Nº 3, pág. 249-274.

POLO, C. y SANCHO, F. (1993): An Analysis of Spain's integration in the EEC. **Journal of Policy Modelling**, nº 32.

PULIDO, A. y FONTELA, E. (1999) **Análisis Input-Output. Modelos, datos y aplicaciones**. España. Editorial Pirámide.

PYATT, G. y ROUND, J. (1979): Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework. **Economic Journal**, nº 89.

RASMUSSEN, P. (1956) **Studies in Inter-Sectorial relations**, Einar Harks, Conpenhagen.

ROMERO, I., DIETZEMBACHER E., Y HEWINGS G. (2009) Fragmentation and complexity: analyzing structural change in the Chicago regional economy. **Revista de Economía Mundial**, nº 23, pp. 263-282.

SÁNCHEZ CHÓLIZ, J., DUARTE, R., MAINAR, A. (2007): **Environmental impact of household activity in Spain**. *Ecological Economics*, 62, pp: 308-318.

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. **Journal of Development Studies**, vol. 14, pp. 77-96.

SOZA, S. (2008): Análisis comparativo para la economía magallánica desde la perspectiva del enfoque Input-Output. **Revista de análisis económico**, Vol 23, pp. 95-120.

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**. Vol 23. pp 363-384.

STONE, R. (1962): **A Social Accounting Matrix for 1960. A Programme for Growth**. Editorial Chapman an Hall Lid. London

STRASSET, G. (1968) Zur Bestimmung stretegischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output Modelen. **Jahrbucher fur Nationalokonomie und Statistik**, 182, pp. 211-215.

STREIT, M.E. (1969): Spatial Associations and Economic Linkages between Industries, **Journal of Regional Science**, 9 (2), pp. 177-178

VEGARA, J. M. (1979). **Economía política y modelos multisectoriales**. Editorial Tecnos, Madrid.

## **ANEXO ESTADÍSTICO**

**Tabla 6: Sectores clave 1990**

Sectores	Forward Linkage	Backward Linkage	Descripción
9	1,315	1,319	Minería y Siderurgia
21	2,182	1,082	Comercio
22	1,156	1,096	Transporte y Comunicaciones
23	1,360	1,367	Otros Servicios
26	2,591	1,273	Trabajo
27	3,014	1,273	Capital
28	5,841	1,037	Consumidores

**Fuente: Elaboración propia a partir de la SAM 1990.**

**Tabla 7: Sectores clave 1995**

Sectores	Forward Linkage	Backward Linkage	Descripción
16	1,067	1,167	Alimentación
21	2,174	1,401	Comercio
23	1,253	1,304	Otros Servicios
26	2,215	1,311	Trabajo
27	3,607	1,311	Capital
28	6,088	1,045	Consumidores

**Fuente: Elaboración propia a partir de la SAM 1995.**

**Tabla 8: Sectores clave 2000**

Sectores	Forward Linkage	Backward Linkage	Descripción
9	1,423	1,077	Minería y Siderurgia
21	1,257	1,177	Comercio
22	1,081	1,008	Transporte y Comunicaciones
23	1,515	1,185	Otros Servicios
24	1,196	1,246	Servicios destinados a la Venta
26	2,363	1,250	Trabajo
27	2,985	1,250	Capital

**Fuente: Elaboración propia a partir de la SAM 2000**

**Tabla 9: Sectores clave 2005**

Sectores	Forward Linkage	Backward Linkage	Descripción
9	1,273	1,122	Minería y Siderurgia
21	2,192	1,288	Comercio
22	1,196	1,070	Transporte y Comunicaciones
23	1,262	1,151	Otros Servicios
24	1,343	1,353	Servicios destinados a la Venta
26	2,308	1,277	Trabajo
27	2,862	1,241	Capital
28	5,314	1,034	Consumidores

**Fuente: Elaboración propia a partir de la SAM 2005**







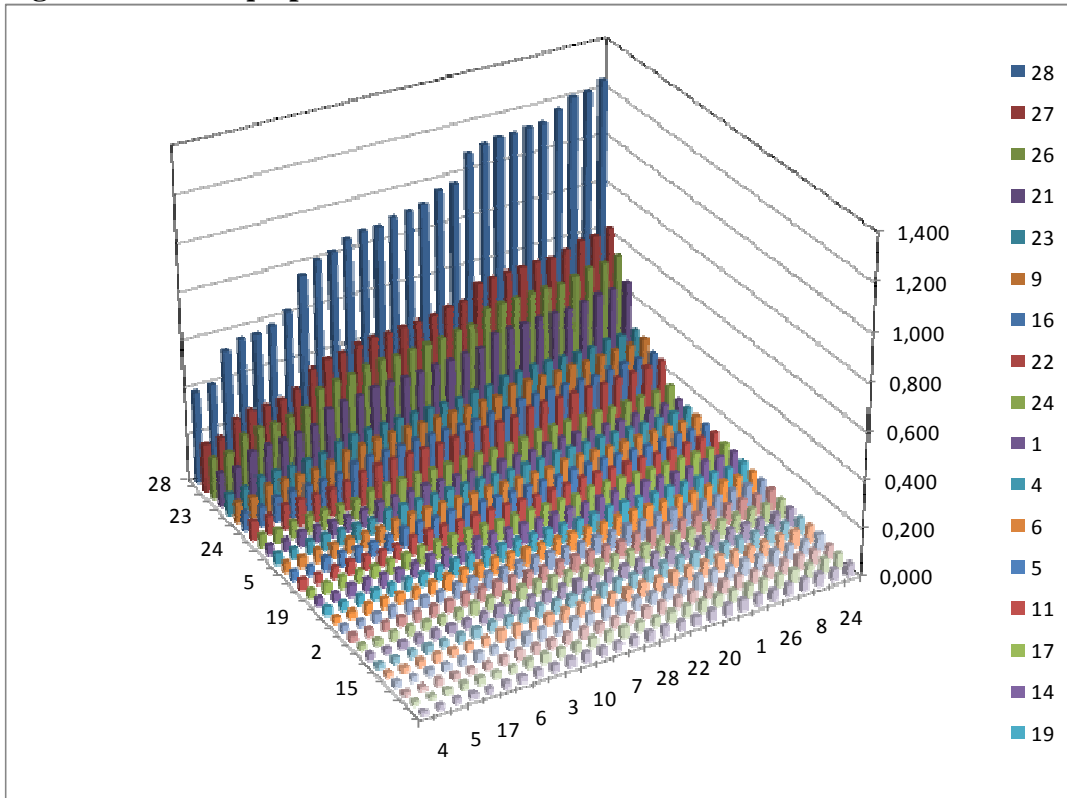






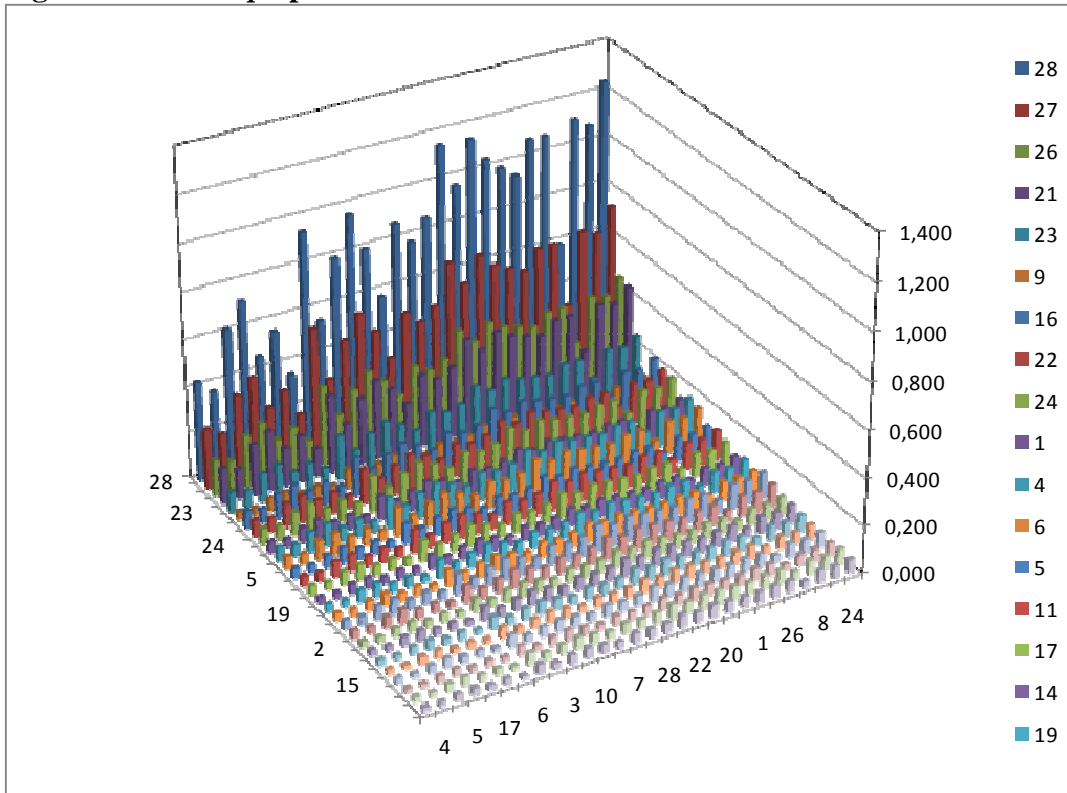


**Figura 1: *Landscape* para 1990**



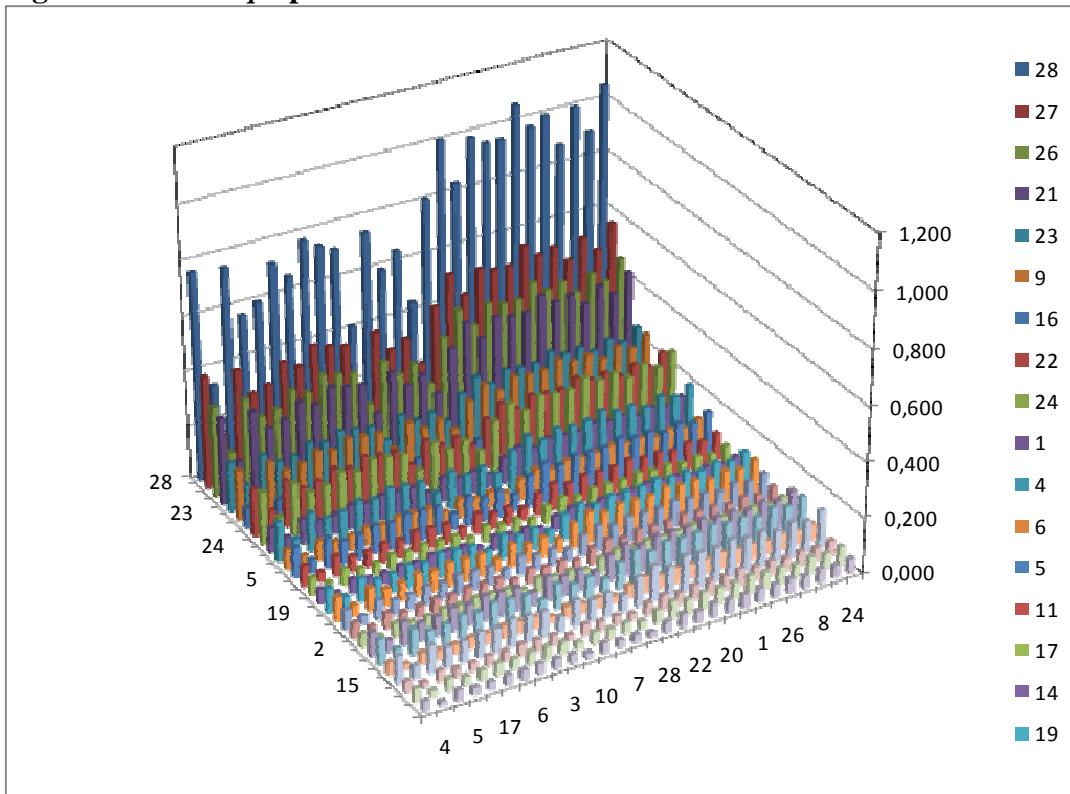
Fuente: Elaboración propia

**Figura 2: *Landscape* para 1995**



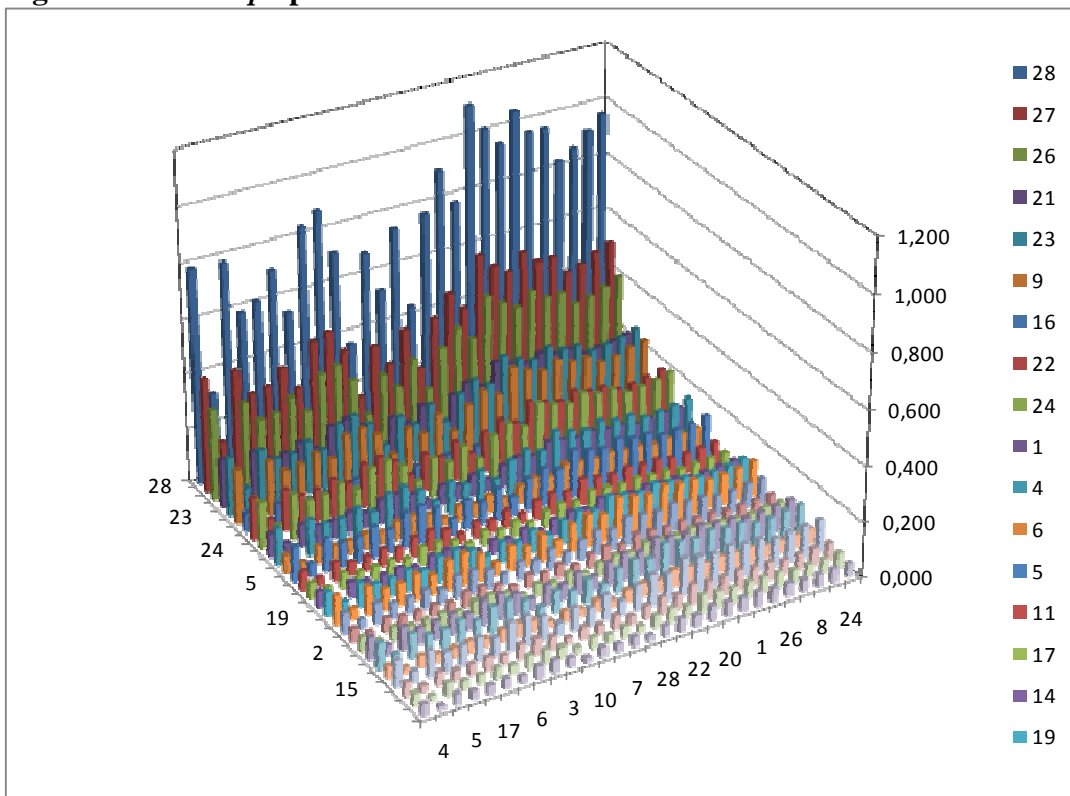
Fuente: Elaboración propia

**Figura 3: Landscape para 2000**



**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 1: Landscape para 2005**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 18: Índice de similitud del período total y de cada sector**

	1995-1990	2000-1990	2005-1990	2000-1995	2005-1995	2005-2000	PROMEDIO PERIODO
1 Agricultura	87,384	70,627	72,656	75,694	71,445	87,262	77,511
2 Ganadería y Silvicultura	77,705	61,431	53,561	64,482	56,000	86,256	66,572
3 Pesca	68,226	57,145	32,485	53,385	31,578	69,973	52,132
4 Extractivas	76,792	50,529	53,986	55,625	54,284	88,809	63,337
5 Refinos	80,015	86,642	68,954	73,900	83,554	74,842	77,985
6 Electricidad	80,958	61,774	48,390	65,504	53,471	78,419	64,753
7 Gas	45,641	37,044	48,400	76,400	77,196	83,295	61,330
8 Agua	74,690	67,482	73,358	80,424	72,609	76,056	74,103
9 Minería y Siderurgia	55,743	28,247	33,916	35,066	43,376	90,005	47,726
10 Materiales de Construcción	85,672	28,294	28,366	35,018	35,401	94,086	51,139
11 Químicas	79,651	67,302	63,330	67,072	60,661	88,856	71,145
12 Elaborados Metálicos	82,201	39,573	28,641	40,308	30,146	81,915	50,464
13 Maquinaria	82,420	48,253	47,080	50,829	49,878	66,059	57,420
14 Vehículos	67,077	50,828	57,058	48,712	49,027	82,583	59,214
15 Otro Material de Transporte	76,372	58,736	59,272	56,396	57,969	89,198	66,324
16 Alimentación	83,621	33,195	36,808	37,898	33,299	75,028	49,975
17 Textil y piel	77,814	53,644	56,946	49,880	54,628	89,881	63,799
18 Elaborados de Madera	83,307	46,467	65,646	50,740	53,905	71,061	61,854
19 Otras Manufacturas	82,806	55,455	57,298	57,036	57,313	92,642	67,092
20 Construcción	70,123	42,085	44,329	61,214	63,522	85,733	61,168
21 Comercio	79,594	79,858	58,799	70,794	60,181	68,871	69,683
22 Transporte y Comunicaciones	77,355	64,013	75,090	76,814	80,423	80,486	75,697
23 Otros Servicios	87,829	67,606	73,922	73,539	79,834	85,380	78,019
24 Servicios destinados a la Venta	92,020	76,877	77,431	79,223	79,119	94,608	83,213
25 Servicios no destinados a la Venta	79,476	80,920	81,494	75,734	89,530	80,112	81,211
26 Trabajo	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
27 Capital	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
28 Consumidores	83,398	58,578	59,536	58,785	61,322	94,532	69,359
TOTAL INDICE	79,210	59,736	59,170	63,231	62,131	84,141	67,937

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19: Clasificación de sectores en cada período**

SECTOR	1990	1995	2000	2005
1 Agricultura	Independiente	Impulsor	Impulsor	Impulsor
2 Ganadería y Silvicultura	Independiente	Impulsor	Impulsor	Impulsor
3 Pesca	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
4 Extractivas	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
5 Refinos	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
6 Electricidad	Impulsor	Impulsor	Impulsor	Independiente
7 Gas	Independiente	Impulsor	Independiente	Independiente
8 Agua	Independiente	Impulsor	Impulsor	Impulsor
9 Minería y Siderurgia	Clave	Independiente	Independiente	Clave
10 Materiales de Construcción	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
11 Químicas	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
12 Elaborados Metálicos	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
13 Maquinaria	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
14 Vehículos	Impulsor	Independiente	Impulsor	Independiente
15 Otro Material de Transporte	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
16 Alimentación	Base	Clave	Independiente	Independiente
17 Textil y piel	Impulsor	Independiente	Independiente	Independiente
18 Elaborados de Madera	Impulsor	Independiente	Impulsor	Independiente
19 Otras Manufacturas	Impulsor	Independiente	Impulsor	Independiente
20 Construcción	Independiente	Impulsor	Impulsor	Impulsor
21 Comercio	Clave	Clave	Clave	Clave
22 Transporte y Comunicaciones	Clave	Impulsor	Clave	Clave
23 Otros Servicios	Clave	Clave	Clave	Clave
24 Servicios destinados a la Venta	Independiente	Impulsor	Clave	Clave
25 Servicios no destinados a la Venta	Independiente	Impulsor	Impulsor	Impulsor
26 Trabajo	Clave	Clave	Clave	Clave
27 Capital	Clave	Clave	Clave	Clave
28 Consumidores	Clave	Clave	Clave	Clave

Fuente: Elaboración propia